

(11)Publication number : 2002-015327
(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(21)Application number : **2000-194417** (71)Applicant : **SONY CORP**
(22)Date of filing : **28.06.2000** (72)Inventor : **AOYAMA KOJI**
KUROKAWA MASUYOSHI

Figure 1 is a block diagram of a video signal processing system. The diagram shows a signal flow from input 715 through a 722 input, a 720 input, and a 721 input, leading to a 723 output. The system includes a 724 input, a 725 input, a 726 input, and a 727 input. The output is 728. The diagram is labeled with various components and their connections.

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-15327

(P2002-15327A)

(43)公開日 平成14年 1 月18日 (2002. 1. 18)

| (51)Int.Cl. | 識別記号 | F I | テ-マコ-ト*(参考) |
|--------------|-------|--------------|-------------------|
| G 0 6 T 7/60 | 2 5 0 | G 0 6 T 7/60 | 2 5 0 A 5 B 0 5 7 |
| 3/40 | | 3/40 | C 5 L 0 9 6 |
| 7/00 | 3 0 0 | 7/00 | 3 0 0 Z |

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 31 頁)

| | | | |
|----------|-----------------------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願2000-194417(P2000-194417) | (71)出願人 | 000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 |
| (22)出願日 | 平成12年 6 月28日 (2000. 6. 28) | (72)発明者 | 青山 幸治 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ ー株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 黒川 益義 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ ー株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 100094053 弁理士 佐藤 隆久 |

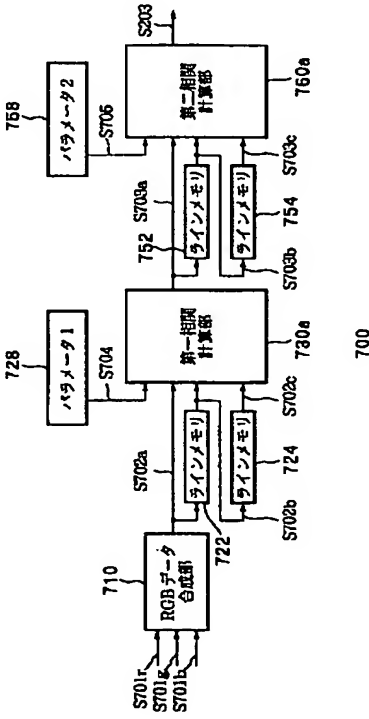
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像種別判別装置およびこれを用いた画像処理装置ならびに画像種別判別方法。

(57)【要約】

【課題】 画素ごとに自動的に人工画像か自然画像かを判別し、適切な画像処理を選択する。

【解決手段】 画像データは1ラインの遅延差を与えられて第一相関計算部730aに入力され、画像種別を判別すべき判別画素に対し3×3の近傍画素が抽出される。ここで判別画素と画像データが一致する近傍画素の数が計数されて、この計数値とレジスタ728のパラメータ1の値が比較され、画像種別の1次判別がなされる。各画素に与えられるこの判別結果がさらに第二相関計算部760aに供給されて、同様に判別画素に対し3×3の近傍画素が抽出される。そして、判別画素を中心に3×3の領域にある近傍画素について、1次判別の結果における各画像種別の数が計数され、その計数値とパラメータ2との大小比較によって画素の画像種別が判別される。この判別結果を用いて、補間処理や強調処理等において最適な処理が選択される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画素の画像データに基づいて、一の画像データの画像種別を判別する画像種別判別装置であって、

画像種別を判別すべき判別画像データおよび当該判別画像データの画素と異なる画素に関する少なくとも 1 つの比較画像データを抽出する画像データ抽出手段と、
上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とをそれぞれ比較し、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別を判別する判別手段とを有する画像種別判別装置。

【請求項 2】 上記画像データ抽出手段は、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも 1 つの比較画像データを抽出する、

請求項 1 に記載の画像種別判別装置。

【請求項 3】 上記判別手段は、
上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差をそれぞれ検出し、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数を計数する第 1 の計数手段を含み、
上記第 1 の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別する、
請求項 2 に記載の画像種別判別装置。

【請求項 4】 上記判別手段は、
上記第 1 の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データを生成する画像種別データ生成手段と、
上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データを抽出する画像種別データ抽出手段と、
上記画像種別データ抽出手段により抽出された画像種別データに対応する上記画像種別の数をそれぞれ計数する第 2 の計数手段とを含み、
上記第 2 の計数手段による計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別する、
請求項 3 に記載の画像種別判別装置。

【請求項 5】 上記判別手段は、
上記第 2 の計数手段による所定の画像種別の計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であることを判別する、
請求項 4 に記載の画像種別判別装置。

【請求項 6】 上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データを生成するエッジ検出手段と、
上記エッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号を出力するエッジ判定手段とを有

し、

上記判別手段は、上記エッジ判定信号に応じて上記所定の値域を可変する、

請求項 3 に記載の画像種別判別装置。

【請求項 7】 上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データを生成するエッジ検出手段と、

上記エッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号を出力するエッジ判定手段とを有

し、

上記判別手段は、上記エッジ判定信号に応じて上記所定の値域および上記所定のしきい値を可変する、

請求項 5 に記載の画像種別判別装置。

【請求項 8】 上記エッジ検出手段は、上記判別画像データを、当該判別画像データに対応する比較画像データの数に応じた倍率で重み付けし、重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わせた値との差に応じた上記エッジ検出データを生成する、
請求項 6 に記載の画像種別判別装置。

【請求項 9】 上記エッジ検出手段は、上記判別画像データを、当該判別画像データに対応する比較画像データの数に応じた倍率で重み付けし、重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わせた値との差に応じた上記エッジ検出データを生成する、
請求項 7 に記載の画像種別判別装置。

【請求項 10】 複数の画素の画像データに基づいて、一の画像データの画像種別を判別し、当該画像種別に応じて処理を選択する画像処理装置であって、
画像種別を判別すべき判別画像データおよび当該判別画像データの画素と異なる画素に関する少なくとも 1 つの比較画像データを抽出する画像データ抽出手段と、
上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とをそれぞれ比較し、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別を判別する判別手段と、
上記判別手段により判別された画像種別に応じて所定の画像処理を選択し、上記画像データに当該画像処理を行う画像処理手段とを有する画像処理装置。

【請求項 11】 上記画像データ抽出手段は、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも 1 つの比較画像データを抽出する、
請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】 上記画像処理手段は、
上記判別手段の判別した画像種別に応じて所定の画像補間処理を選択し、画像データに対し当該画像補間処理を行って画像データを補間する、
請求項 11 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】 上記画像処理手段は、
補間すべき画素の補間位置を指定する位相データを生成し、当該補間すべき画素に対して所定の近傍の画素に

する少なくとも1つの画像データを供給する補間データ供給手段と、

上記補間データ供給手段が供給する画像データおよび上記位相データを受けて、上記判別手段において判別された当該画像データの画像種別に応じて所定の係数生成処理を選択し、当該係数生成処理に基づいて当該位相データに応じた係数を生成し、当該画像データを当該係数で重み付けし、重み付けした当該画像データを合成して補間すべき画素の画像データを生成する補間画像データ生成手段とを含む、

請求項12に記載の画像処理装置。

【請求項14】 上記画像処理手段は、上記判別手段の判別した画像種別に応じて所定の画像強調処理を選択し、画像データに対し当該画像強調処理を行って画像データを強調する、請求項11に記載の画像処理装置。

【請求項15】 上記判別手段は、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差をそれぞれ検出し、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数を計数する第1の計数手段を含み、上記第1の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別する、請求項11に記載の画像処理装置。

【請求項16】 上記判別手段は、上記第1の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データを生成する画像種別データ生成手段と、上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データを抽出する画像種別データ抽出手段と、上記画像種別データ抽出手段により抽出された画像種別データに対応する上記画像種別の数をそれぞれ計数する第2の計数手段とを含み、上記第2の計数手段による計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別する、請求項15に記載の画像処理装置。

【請求項17】 上記判別手段は、上記第2の計数手段による所定の画像種別の計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であることを判別する、請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項18】 上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データを生成するエッジ検出手段と、上記エッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号を出力するエッジ判定手段とを有

し、

上記判別手段は、上記エッジ判定信号に応じて上記所定の値域を可変する、

請求項15に記載の画像処理装置。

【請求項19】 上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データを生成するエッジ検出手段と、

上記エッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号を出力するエッジ判定手段とを有し、

上記判別手段は、上記エッジ判定信号に応じて上記所定の値域および上記所定のしきい値を可変する、

請求項17に記載の画像処理装置。

【請求項20】 上記エッジ検出手段は、上記判別画像データを、当該判別画像データに対応する比較画像データの数に応じた倍率で重み付けし、重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わせた値との差に応じた上記エッジ検出データを生成する、請求項18に記載の画像処理装置。

【請求項21】 上記エッジ検出手段は、上記判別画像データを、当該判別画像データに対応する比較画像データの数に応じた倍率で重み付けし、重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わせた値との差に応じた上記エッジ検出データを生成する、請求項19に記載の画像処理装置。

【請求項22】 複数の画素の画像データに基づいて、一の画像データの画像種別を判別する画像種別判別方法であって、

画像種別を判別すべき判別画像データおよび当該判別画像データの画素と異なる画素に関する少なくとも1つの比較画像データを抽出する第1の手順と、

上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とをそれぞれ比較し、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別を判別する第2の手順とを有する画像種別判別方法。

【請求項23】 上記第1の手順は、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも1つの比較画像データを抽出する、

請求項22に記載の画像種別判別方法。

【請求項24】 上記第2の手順は、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差をそれぞれ検出し、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数を計数する第3の手順と、

上記第3の手順による計数値と、上記画像種別にそれぞれ対応した所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別する第4の手順とを含む、

請求項23に記載の画像種別判別方法。

【請求項25】 上記第4の手順は、

上記第 3 の手順による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データを生成する第 5 の手順と、

上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データを抽出する第 6 の手順と、

上記第 6 の手順において抽出された画像種別データに対応する上記画像種別の数をそれぞれ計数した計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別する第 7 の手順とを含む、

請求項 24 に記載の画像種別判別方法。

【請求項 26】 上記第 7 の手順は、

上記第 6 の手順において抽出された画像種別データに対応する所定の画像種別の数を計数する第 8 の手順と、

上記第 8 の手順による計数値が所定のしきい値を超えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であること判別する第 9 の手順とを含む、

請求項 25 に記載の画像種別判別方法。

【請求項 27】 上記第 4 の手順は、判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じて上記所定の値域を可変する、請求項 24 に記載の画像種別判別方法。

【請求項 28】 上記第 4 の手順は、判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じて上記所定の値域を可変し、

上記第 9 の手順は、当該不連続性に応じて上記所定のしきい値を可変する、

請求項 26 に記載の画像種別判別方法。

【請求項 29】 上記第 4 の手順は、上記判別画像データに対応する比較画像データの数に等しい倍率で重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わせた値との差に応じて、上記所定の値域を可変する、

請求項 27 に記載の画像種別判別方法。

【請求項 30】 上記第 4 の手順は、上記判別画像データに対応する比較画像データの数に等しい倍率で重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わせた値との差に応じて、上記所定の値域を可変し、

上記第 9 の手順は、当該差に応じて上記所定のしきい値を可変する、

請求項 28 に記載の画像種別判別方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、近傍の画素間における画像データの相関性に基づいて、自動的に画像データの画像種別を判別する画像種別判別装置およびこれを用いた画像処理装置ならびに画像種別判別方法に係り、好適には画像補間や画像強調などの画像処理を行う画像

処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】パーソナルコンピュータ等のディスプレイ装置には、テレビジョン放送を受像するテレビジョン受像装置とは異なり複数の方式のビデオ信号が供給されており、その各方式毎に画像の解像度が異なっている。例えば、VGA (Video Graphics Array) 方式の画素数は 640×480 ドット、SVGA (Super VGA) 方式の画素数は 800×600 ドット、XGA (eXtra VGA) 方式の画素数は 1024×768 ドット、SXGA (Super XGA) 方式の画素数は 1280×1024 ドットといった具合に、それぞれ解像度が異なっている。

【0003】このように、水平方向の画素数や垂直方向の走査線数が異なる複数の方式のビデオ信号間で方式の変換を行う場合には、画素数変換と呼ばれる画像処理が行われる。また、画像の任意部分を拡大させたり縮小させた画像をディスプレイ装置に表示させる場合にも、この画素数変換が行なわれる。

【0004】画素数変換によって、原画像には存在しなかった画素の位置に、補間演算によって求められた画像データを挿入する処理が行われる。補間演算においては、補間位置の近傍にある画素の画像データが、補間画像データを求めるために用いられる。

【0005】補間演算には、一次元的な補間演算を水平、垂直のそれぞれの方向に適用することによって求める方法と、二次元的な補間演算によって求められる方法があるが、補間演算のために必要な回路や処理が増えてコストがかかるため、二次元的な補間演算はあまり一般的ではない。また、一次元での議論は容易に二次元での議論に拡張することができる。したがって、以下では一次元の補間演算について説明する。

【0006】図 16 は、原画像の画素と、補間により生成される画素の位置関係の一例を示す図である。図 16 において、A, B, C, D は画像における画素を、Q は画素の補間位置をそれぞれ示している。また、S は画素の標準化間隔を、P は画素の位相をそれぞれ示している。

【0007】水平方向に標準化間隔 S で等間隔に配列された原画素 A, B, C, D の画像データから、補間位置 Q における画像データを求める補間演算について説明する。水平方向に並ぶ近傍の画素における画像データには相関性があるので、周辺に並ぶ画素 A, B の画像データに対して補間位置に応じた重み付けを行って合成することにより、補間位置 Q の画像データを求めることができる。すなわち、画素 A, B の画像データをそれぞれ R_a, R_b、画素 A, B に対する重み付けの係数をそれぞれ h(1)、h(2) とすると、補間位置 Q の画像データ R_q は以下の式に示す補間演算によって求められる。

【0008】

【数 1】

$$R_q = h(1) \times R_b + h(2) \times R_c \cdots (1)$$

【0009】上式の補間演算においては、補間する画像データ R_q を求めるために最も近傍にある 2 つの画素による画像データ R_a 、 R_b が用いられているが、係数 $h(n)$ (n は自然数) を適切に設定することによって、2 つ以上の画像データが用いられる場合もある。一般に、係数 $h(n)$ は原画素から補間画素へのデータ変換を行う補間フィルタの係数であり、この係数 $h(n)$ と原画素の画像データとの畳み込み演算により、補間画素の画像データが求められる。式 (1) において、補間フィルタの

タップ数は 2 タップである。

【0010】補間フィルタの係数値は、補間位置を示す位相 P に応じて設定される。通常、この位相は画素間を

$$h(x) = \text{sinc}(\pi x) = \sin(\pi x) / (\pi x) \cdots (2)$$

【0013】ただし、式 (2) において π は円周率を、 x は標準化間隔 S を 1 として正規化した場合における補間位置から各画素までの距離を示している。

【0014】適切な補間画像データを得るためには、式 (2) の関数によるフィルタ係数を用いて、水平方向に配列された全ての画素の畳み込み演算を行うことが理想的ではあるが、演算を行う回路が大きくなりすぎてしまうので現実的には困難である。すなわち、タップ数の増加や係数演算の複雑化は回路規模の増大を招いてしまう問題がある。しかしその一方で、簡易化により不適切な補間画像データが生成されてしまうと、画素数変換を行った画像の画質を劣化させてしまう問題もある。したがって、式 (2) の sinc 関数による補間フィルタを、処理が簡易で、必要最小数の画像データを用いる補間フィルタに近似することが、補間演算を行う場合の現実的な課題となる。

【0015】補間フィルタとしては、最近傍補間法、線形補間法、Cubic 補間法、文字向け補間法などによる補間フィルタが従来から知られている。以下に、これらの補間法について説明する。

【0016】図 17 は、従来の補間法における補間位置からの距離 x とフィルタ係数 $h(x)$ との関係を示す図である。図において、縦軸はフィルタ係数 $h(x)$ を、

$$h(x) = 1 \quad (-0.5 < x \leq 0.5)$$

$$h(x) = 0 \quad (-0.5 \geq x, x > 0.5) \cdots (3)$$

【0020】最近傍補間法では、補間する画素の最も近傍にある原画素の画像データが補間する画像データとなるので、他の補間法に比べて処理が簡単である。またこの補間法は、フィルタによる高周波成分の減衰がないので画像にボケが生じにくく、特に文字や人工的な図形による画像の補間に好適である。ただし、4/3 倍などのように非整数倍の比率で補間する場合には文字の線の太

$$h(x) = 1 - |x| \quad (|x| \leq 1)$$

$$h(x) = 0 \quad (|x| > 1) \cdots (4)$$

【0023】線形補間法では、2 つの原画素の加重平均から補間する画像データが求められる。線形補間法によ

所定数で等分に分割した場合の各分割位置に対応して設定されている。例えば図 16 において、補間位置 Q の位相は 2/6 である。また、位相 P の取りうる値の数は位相数と呼ばれており、この位相数はデジタル信号処理において一般に 2 のべき乗 (16, 32, 256, ...) に設定されている。例えば図 16 において、位相数は 6 である。

【0011】上述のように、補間演算を適切に行なうためには、補間フィルタの係数を適切に設定しなくてはならない。標準化定理によれば、理想的な補間を行うために、補間フィルタの係数 h を以下に示す関数によって求めれば良いことが知られている。

【0012】

【数 2】

横軸は原画像の画素の間隔を 1 として正規化した場合における補間位置から各画素までの距離 x を示している。また図において、(A) は sinc 関数によるフィルタ係数を、(B) は最近傍補間法によるフィルタ係数を、(C) は線形補間法によるフィルタ係数を、(D) は Cubic 補間法によるフィルタ係数を、(E) は文字向け補間法によるフィルタ係数をそれぞれ示している。

【0017】図 18 (A) は、最近傍補間法における各位相のフィルタ係数値の例を示す図である。図 18

(B) は、線形補間法における各位相のフィルタ係数値の例を示す図である。図 19 (A) は、Cubic 補間法における各位相のフィルタ係数値の例を示す図である。図 19 (B) は、文字向け補間法における各位相のフィルタ係数値の例を示す図である。図 18 (A)、図 18 (B)、図 19 (A) および図 19 (B) においては、いずれも位相数が 16 の場合におけるフィルタ係数値を示している。

【0018】＜最近傍補間法＞最近傍補間法は、補間位置の最も近傍にある原画素の画像データを用いる補間法である。最近傍補間において、フィルタ係数 $h(x)$ は距離 x に応じて以下のように設定される。

【0019】

【数 3】

さが均等に揃わなくなるので補間の精度は良くない。

【0021】＜線形補間＞線形補間法は、補間する画素の近傍にある 2 つの原画素の画像データを用いる補間法である。線形補間法において、フィルタ係数 $h(x)$ は距離 x に応じて以下のように設定される。

【0022】

【数 4】

る補間フィルタは 2 タップであるため、回路規模は比較的小さくて済む。また、線形補間法による 2 つのフィル

タ係数は、足し合わせた値が”1”となるような係数であり、1つのフィルタ係数を計算すれば他のフィルタ係数は容易に求めることができるため、演算処理が比較的簡易である。線形補間法によれば、自然画像の補間において最近傍補間法に比べて精度が向上する。ただし、コンピュータの文字や図形などのような人工的画像の補間においては高周波成分の減衰によりボケた画像となるた

$$\begin{aligned} f(x) &= |x|^3 - 2|x|^2 + 1 & (|x| \leq 1) \\ f(x) &= -|x|^3 - 5|x|^2 - 8|x| + 4 & (1 < |x| \leq 2) \\ f(x) &= 0 & (2 < |x|) \end{aligned} \quad \dots (5)$$

【0026】図17のsinc関数によるフィルタ係数(A)とCubic補間法によるフィルタ係数(D)を比較すれば分かるように、Cubic補間法は最近傍補間や線形補間に比べてsinc関数に良く近似しているため、これらに比べて補正の精度が高い。特に、撮像装置等によって得られた自然画像の補間において良好な画質を得ることができる。ただし、コンピュータの文字や図形などのような人工的画像の補間においては、フィルタにより高周波成分が減衰してしまうため画像ににじみが生じ、最近傍補間や線形補間に比べて良好な画質が得られにくい。

【0027】<文字向け補間法>文字向け補間法は、文字に適した補間を実現するために2タップの線形補間法の係数を変形したものである。図17の最近傍補間法によるフィルタ係数(B)および線形補間法によるフィルタ係数(C)と文字向け補間法によるフィルタ係数(E)とを比較すれば分かるように、文字向け補間方法は、線形補間法と最近傍補間法の間の特性を持たせており、画像の「にじみ」を最小限に押さえつつ、任意倍率の拡大・縮小に対応することができる。

【0028】このように、画像の補間方法にはいくつかの種類が存在し、画像の性質に応じて最適な方法を選択する必要がある。図20は、以上に説明した従来の補間方法の特徴を示す図である。図によれば、最近傍補間法は、整数倍の画素数変換におけるコンピュータ画像の補間に好適であるが、非整数倍の画素数変換におけるコンピュータ画像の補間や自然画像の補間には不向きである。線形補間法は、非整数倍の画素数変換におけるコンピュータ画像の補間や自然画像の補間において最近傍補間法に比べて良好であるが、整数倍の画素数変換におけるコンピュータ画像の補間については最近傍補間法に比べて不向きである。Cubic補間法は、特に自然画像の補間に好適であり、コンピュータ画像の補間においても線形補間法に比べて好適であるが、整数倍の画素数変換におけるコンピュータ画像の補間については最近傍補間法に比べて不向きである。文字向け補間法は、コンピュータ画像の補間において整数倍または非整数倍の画像変換のいずれについても好適であるが、自然画像の補間には不向きである。

【0029】そのため従来は、例えばテレビジョン放送

め、最近傍補間法に比べて良好な画質が得られにくい。

【0024】<Cubic補間法>Cubic補間法は、近傍4画素の加重平均を使って補間データを求めるものである。このフィルタ係数は、下の式に示すように三次多項式を使って求めることができる。

【0025】

【数5】

の受像装置に供給するテレビ信号についてはCubic補間法を使用し、パーソナルコンピュータのディスプレイ装置に供給するビデオ信号については文字向け補間法を使用するといったように、ビデオ信号の種類によって、補間方法を切り替えるシステムが使用されている。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】ところが近年、コンピュータのディスプレイ装置において人工的な文字や図形と共に静止画や動画の自然画像を表示させる機会が増えている。また、テレビジョン放送においても、例えば文字放送の普及などによって、画像中に人工的な文字や図形と自然画像が共存するケースが多くなってきている。この場合、文字向けの補間方法で全画面を処理してしまうと、静止画像や動画などの自然画像において、モザイク状の歪みがでてしまう問題がある。また、Cubic補間法などの自然画像向きの補間方法で全画面を処理してしまうと、コンピュータの文字、図形画像において、ぼけが生じてしまう問題がある。

【0031】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、画像データの画像種別を判別できる画像種別判別装置および画像種別判別方法、ならびに画像データの画像種別を判別した結果に応じて画像処理を選択できる画像処理装置および画像処理方法を提供することにある。

【0032】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の画像種別判別装置では、複数の画素の画像データに基づいて、一の画像データの画像種別を判別する画像種別判別装置であって、画像種別を判別すべき判別画像データおよび当該判別画像データの画素と異なる画素に関する少なくとも1つの比較画像データを抽出する画像データ抽出手段と、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とをそれぞれ比較し、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別を判別する判別手段とを有している。

【0033】また、上記画像データ抽出手段は、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも1つの比較画像データを抽出している。

【0034】本発明の画像種別判別装置によれば、上記

判別画像データおよび上記比較画像データは上記画像データ抽出手段において抽出される。そして、上記上記画像データ抽出手段において抽出された上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とが上記判別手段においてそれぞれ比較され、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別が判別される。好適には、上記画像データ抽出手段において、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも 1 つの比較画像データが抽出されて、上記判別手段において比較される。

【0035】また、本発明の画像種別判別装置では、上記判別手段は、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差をそれぞれ検出し、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数を計数する第 1 の計数手段を含み、上記第 1 の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別している。

【0036】上記の構成を有する本発明の画像種別判別装置によれば、上記第 1 の計数手段において、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差がそれぞれ検出され、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数が計数される。次いで上記判別手段において、上記第 1 の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とが比較され、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別が判別される。

【0037】また、本発明の画像種別判別装置では、上記判別手段は、上記第 1 の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データを生成する画像種別データ生成手段と、上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データを抽出する画像種別データ抽出手段と、上記画像種別データ抽出手段により抽出された画像種別データに対応する上記画像種別の数をそれぞれ計数する第 2 の計数手段とを含み、上記第 2 の計数手段による計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別している。

【0038】上記の構成を有する本発明の画像種別判別装置によれば、上記画像種別データ生成手段において、上記第 1 の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とが比較され、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データが生成される。上記画像種別データ抽出手段においては、上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データが抽出され、上記第 2 の計数手段において、この画像種別データ抽出手段により抽出された画像種別

データに対応する上記画像種別の数がそれぞれ計数される。そして、この第 2 の計数手段による計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別が判別される。

【0039】また、本発明の画像種別判別装置では、上記判別手段は、上記第 2 の計数手段による所定の画像種別の計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であることを判別している。

【0040】また、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データを生成するエッジ検出手段と、上記エッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号を出力するエッジ判定手段とを有し、上記判別手段は、上記エッジ判定信号に応じて上記所定の値域および上記所定のしきい値を可変している。

【0041】好適には、上記エッジ検出手段は、上記判別画像データを、当該判別画像データに対応する比較画像データの数に応じた倍率で重み付けし、重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わせた値との差に応じた上記エッジ検出データを生成している。

【0042】上記の構成を有する本発明の画像種別判別装置によれば、上記第 2 の計数手段による所定の画像種別の計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であることが判別される。また、上記エッジ検出手段において、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データが生成され、上記エッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号がエッジ判定手段から出力される。これにより、上記エッジ判定信号に応じて上記所定の値域および上記所定のしきい値が可変されて、画像種別の判別精度の向上が図られる。好適には、上記エッジ検出手段において、上記判別画像データが、当該判別画像データに対応する比較画像データの数に応じた倍率で重み付けされ、重み付けされた当該判別画像データの値と、当該比較画像データが加え合わされた値との差に応じた上記エッジ検出データが生成される。

【0043】本発明の画像処理装置では、複数の画素の画像データに基づいて、一の画像データの画像種別を判別し、当該画像種別に応じて処理を選択する画像処理装置であって、画像種別を判別すべき判別画像データおよび当該判別画像データの画素と異なる画素に関する少なくとも 1 つの比較画像データを抽出する画像データ抽出手段と、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とをそれぞれ比較し、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別を判別する判別手段と、上記判別手段により判別された画像種別に応じて所定の画像処理を選択し、上記画像データに当該画像処理を行う画像処理手段とを有している。

【0044】また、上記画像データ抽出手段は、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも1つの比較画像データを抽出している。

【0045】本発明の画像種別判別装置によれば、上記判別画像データおよび上記比較画像データは上記画像データ抽出手段において抽出される。そして、上記画像データ抽出手段において抽出された上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とが上記判別手段においてそれぞれ比較され、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別が判別される。この判別された画素種別に応じて所定の画像処理が選択され、上記画像データに当該画像処理が行われる。好適には、上記画像データ抽出手段において、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも1つの比較画像データが抽出されて、上記判別手段において比較される。

【0046】本発明の画像処理装置は、上記画像処理手段は、上記判別手段の判別した画像種別に応じて所定の画像補間処理を選択し、画像データに対し当該画像補間処理を行って画像データを補間している。

【0047】また好適には、上記画像処理手段は、補間すべき画素の補間位置を指定する位相データを生成し、当該補間すべき画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも1つの画像データを供給する補間データ供給手段と、上記補間データ供給手段が供給する画像データおよび上記位相データを受けて、上記判別手段において判別された当該画像データの画像種別に応じて所定の係数生成処理を選択し、当該係数生成処理に基づいて当該位相データに応じた係数を生成し、当該画像データを当該係数で重み付けし、重み付けした当該画像データを合成して補間すべき画素の画像データを生成する補間画像データ生成手段とを含んでいる。

【0048】上記の構成を有する本発明の画像処理装置によれば、上記判別手段において判別された画像種別に応じて所定の画像補間処理が選択され、画像データに対し当該画像補間処理が行われて画像データが補間される。好適には、補間すべき画素の補間位置を指定する位相データが上記補間データ供給手段において生成され、当該補間すべき画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも1つの画像データと当該位相データが、補間画像データ生成手段に供給される。そして、上記判別手段において判別された当該画像データの画像種別に応じて所定の係数生成処理が選択され、当該係数生成処理に基づいて当該位相データに応じた係数が生成される。当該画像データは当該係数で重み付けされて、重み付けされた当該画像データが合成されて補間すべき画素の画像データが生成される。

【0049】また好適には、上記画像処理手段は、上記判別手段の判別した画像種別に応じて所定の画像強調処

理を選択し、画像データに対し当該画像強調処理を行って画像データを強調している。

【0050】上記の構成を有する本発明の画像処理装置によれば、上記判別手段において判別された画像種別に応じて所定の画像強調処理が選択され、画像データに対し当該画像強調処理が行われて画像データが強調される。

【0051】また、本発明の画像処理装置では、上記判別手段は、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差をそれぞれ検出し、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数を計数する第1の計数手段を含み、上記第1の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別している。

【0052】上記の構成を有する本発明の画像処理装置によれば、上記第1の計数手段において、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差がそれぞれ検出され、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数が計数される。次いで上記判別手段において、上記第1の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とが比較され、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別が判別される。

【0053】また、本発明の画像処理装置では、上記判別手段は、上記第1の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データを生成する画像種別データ生成手段と、上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データを抽出する画像種別データ抽出手段と、上記画像種別データ抽出手段により抽出された画像種別データに対応する上記画像種別の数をそれぞれ計数する第2の計数手段とを含み、上記第2の計数手段による計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別している。

【0054】上記の構成を有する本発明の画像処理装置によれば、上記画像種別データ生成手段において、上記第1の計数手段による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とが比較され、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データが生成される。上記画像種別データ抽出手段においては、上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データが抽出され、上記第2の計数手段において、この画像種別データ抽出手段により抽出された画像種別データに対応する上記画像種別の数がそれぞれ計数される。そして、この第2の計数手段による計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別が判別される。

【0055】また、本発明の画像処理装置では、上記判

別手段は、上記第2の計数手段による所定の画像種別の計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であることを判別している。

【0056】また、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データを生成するエッジ検出手段と、上記エッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号を出力するエッジ判定手段とを有し、上記判別手段は、上記エッジ判定信号に応じて上記所定の値域および上記所定のしきい値を可変している。

【0057】好適には、上記エッジ検出手段は、上記判別画像データを、当該判別画像データに対応する比較画像データの数に応じた倍率で重み付けし、重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加えた値との差に応じた上記エッジ検出データを生成している。

【0058】上記の構成を有する本発明の画像処理装置によれば、上記第2の計数手段による所定の画像種別の計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であることが判別される。また、上記エッジ検出手段において、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データが生成され、上記エッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号がエッジ判定手段から出力される。これにより、上記エッジ判定信号に応じて上記所定の値域および上記所定のしきい値が可変されて、画像種別の判別精度の向上が図られる。好適には、上記エッジ検出手段において、上記判別画像データが、当該判別画像データに対応する比較画像データの数に応じた倍率で重み付けされ、重み付けされた当該判別画像データの値と、当該比較画像データが加え合わされた値との差に応じた上記エッジ検出データが生成される。

【0059】本発明の画像種別判別方法では、複数の画素の画像データに基づいて、一の画像データの画像種別を判別する画像種別判別方法であって、画像種別を判別すべき判別画像データおよび当該判別画像データの画素と異なる画素に関する少なくとも1つの比較画像データを抽出する第1の手順と、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とをそれぞれ比較し、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別を判別する第2の手順とを有している。

【0060】また好適には、上記第1の手順は、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも1つの比較画像データを抽出している。

【0061】本発明の画像種別判別方法によれば、上記第1の手順において、上記判別画像データおよび上記比較画像データを抽出される。そして、上記第2の手順に

において、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値とをそれぞれ比較され、当該比較の結果に基づいて上記判別画像データの画像種別が判別される。好適には、上記第1の手順において、上記判別画像データおよび当該判別画像データの画素に対して所定の近傍の画素に関する少なくとも1つの比較画像データが抽出されて、上記第2の手順において上記比較画像データと比較される。

【0062】また本発明の画像種別判別方法では、上記第2の手順は、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差をそれぞれ検出し、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数を計数する第3の手順と、上記第3の手順による計数値と、上記画像種別にそれぞれ対応した所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別する第4の手順とを含んでいる。

【0063】上記の手順を有する画像種別判別方法によれば、上記第2の手順は上記第3の手順と上記第4の手順を含んでいる。上記第3の手順において、上記判別画像データの値と上記比較画像データの値との差がそれぞれ検出され、当該差が所定の範囲内にある比較画像データの数が計数される。この計数値は、上記第4の手順において上記画像種別にそれぞれ対応した所定の値域と比較され、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に基づいて、上記判別画像データの画像種別が判別される。

【0064】また本発明の画像種別判別方法では、上記第4の手順は、上記第3の手順による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とを比較し、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データを生成する第5の手順と、上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データを抽出する第6の手順と、上記第6の手順において抽出された画像種別データに対応する上記画像種別の数をそれぞれ計数した計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別を判別する第7の手順とを含んでいる。

【0065】上記の手順を有する画像種別判別方法によれば、上記第4の手順はさらに、上記第5の手順、上記第6の手順および上記第7の手順を含んでいる。上記第5の手順においては、上記第3の手順による計数値と、上記画像種別のそれぞれに対応する所定の値域とが比較され、当該計数値が含まれる上記所定の値域の画像種別に応じた画像種別データが生成される。次いで上記第6の手順において、上記判別画像データの上記画像種別データおよび当該判別画像データに対応する比較画像データの画像種別データが抽出されると、上記第7の手順において、上記第6の手順において抽出された画像種別データに対応する上記画像種別の数がそれぞれ計数された

計数値に基づいて、上記判別画像データの画像種別が判別される。

【0066】また本発明の画像種別判別方法では、上記第7の手順は、上記第6の手順において抽出された画像種別データに対応する所定の画像種別の数を計数する第8の手順と、上記第8の手順による計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であること判別する第9の手順とを含んでいる。

【0067】また好適には、上記第4の手順は、判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じて上記所定の値域を可変し、上記第9の手順は、当該不連続性に応じて上記所定のしきい値を可変している。また好適には、上記第4の手順は、上記判別画像データに対応する比較画像データの数に等しい倍率で重み付けした当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わせた値との差に応じて、上記所定の値域を可変し、上記第9の手順は、当該差に応じて上記所定のしきい値を可変している。

【0068】本発明の画像種別判別方法によれば、上記第7の手順は、上記第8の手順および上記第9の手順を含んでいる。上記第8の手順では、上記第6の手順において抽出された画像種別データに対応する所定の画像種別の数が計数される。次いで上記第9の手順では、上記第8の手順による計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、上記判別画像データの画像種別が上記所定の画像種別であることが判別される。好適には、上記第4の手順において、判別画像データの値と上記比較画像データの値との不連続性に応じて上記所定の値域が可変され、上記第9の手順では、当該不連続性に応じて上記所定のしきい値が可変される。また好適には、上記第4の手順において、上記判別画像データに対応する比較画像データの数に等しい倍率で重み付けされた当該判別画像データの値と、当該比較画像データを加え合わされた値との差に応じて、上記所定の値域が可変され、上記第9の手順では、当該差に応じて上記所定のしきい値が可変される。

【0069】

【発明の実施の形態】<第1の実施形態>本発明を画素数変換装置に適用した場合を例として、本発明の第1の実施形態を説明する。

【0070】図1は、画素数変換装置の構成について示すブロック図である。図1において、1は画素数変換装置を、2は画像信号源を、3は画像表示装置を、100は画素数変換器を、200aおよび200bは補間演算部を、300はタイミング制御部を、400はコントローラを、500はメモリ制御部を、600はフレームメモリをそれぞれ示している。

【0071】画像信号源2は、例えばパーソナルコンピュータにおいてビデオ信号を出力する装置であり、所定

のフォーマットのビデオ信号S1を画素数変換装置1に出力する。画素数変換装置1は、図示しない外部の入出力装置から送られてきた画素数の変換比率等の制御信号S3に応じて、画像信号源2によるビデオ信号S1の画素数を変換し、ビデオ信号S2として画像表示装置3に出力する。画像表示装置3は、画像変換装置1より出力されたビデオ信号S2に応じた画像を表示させる。

【0072】画像信号源2より出力されたビデオ信号S1は、画像変換装置1において設定信号S3に応じた変換比率により画素数を変換され、ビデオ信号S2として画像表示装置3に入力されて、画像に変換される。

【0073】この画素数変換装置1は、画素数変換器100、タイミング制御部300、コントローラ400、メモリ制御部500およびフレームメモリ600によって構成されている。次に、画素数変換装置1の各構成要素と動作について説明する。

【0074】画素数変換器100は、メモリ制御部500から入力される画像データS4に対して、コントローラ400から出力された制御データS7による画素数の変換比率等の動作に関する制御情報に応じた画素数変換の処理を行ない、処理結果の画像データS5をメモリ制御部500に出力する。また、フィールドメモリ600に対する画像データS1および画像データS2の書き込みや読み出しの制御を行うメモリ制御信号S6を、メモリ制御部500に出力する。さらに、垂直同期信号、水平同期信号、データクロック、イネーブル信号などの画像の制御に関わる動作タイミング信号が、タイミング制御部300から供給されており、これらの信号に応じたタイミングで動作する。なおシステムによっては、入力画像データS4が直接画像信号源2から入力される場合もあり、同様に出力の画像データS5が直接画像表示装置3に出力される場合もある。

【0075】タイミング制御部300は、画像信号源2や画像表示装置3からのタイミング信号（垂直同期信号、水平同期信号、クロックなど）およびコントローラ400からの制御データS7に基づいて、画素数変換器100、メモリ制御部500およびコントローラ400に対しそれぞれに必要なタイミング信号を生成して供給する。

【0076】コントローラ400は、外部I/F（リコンなどのマンマシンI/F、コンピュータなど）から送られてくる制御信号S3に基づいて画素数変換装置1の制御を行う。これは、単純なシーケンサであっても良いし、あるいはマイコンなどのプログラマブルなデバイスであっても良い。コントローラ400は、タイミング制御部300からのタイミング信号に基づいて、制御を切り替えることができる。また、コントローラ400で生成される各種制御情報は、制御バスS7を通じて、制御バスに接続される各ブロックに供給される。

【0077】メモリ制御部500は、コントローラ400

0から供給される制御データS7（メモリ制御部500の制御に用いる設定データや、画素数の変換比率などのデータ）、タイミング制御部300からのタイミング信号、および画素数変換器100からのメモリ制御信号S6に従って、フレームメモリ600に対する画像データの書き込みや読み出し等の制御を行う。

【0078】メモリ制御部500は、制御データS7によって画像の拡大処理が設定された場合に、画像信号源1から入力した画像データS1を画像データS1の同期信号に従ってフレームメモリ600に順次書き込む。そして、画素数変換器100の出力するメモリ制御信号S6の後述する入力データイネーブル信号S61がイネーブルの場合に、フレームメモリ600に書き込まれた入力画像データS1を順次読み出し、画像データS4として画素数変換器100に出力する。入力データイネーブル信号S61がディスイネーブルの場合には、入力画像データS1の読み出しを行わない。縮小処理が設定された場合には、入力画像データS1をそのまま画像データS4として画素数変換器100に出力する。

【0079】メモリ制御部500は、制御データS7によって画像の縮小処理が設定された場合において、画素数変換器100の出力するメモリ制御信号S6の後述する出力データイネーブル信号S62がイネーブルの場合に、画素数変換器100から出力される画像データS5をフレームメモリ600に順次書き込む。出力データイネーブル信号S62がディスイネーブルの場合には、画像データS5の書き込みを行わない。そして、フレームメモリ600に順次書き込まれた画像データS5を、出力画像データS2の同期信号に従って順次読み出し、出力画像データS2として画像表示装置3に出力する。拡大処理が設定された場合には、画素数変換器100から出力される画像データS5をそのまま出力画像データS2として画像表示装置3に出力する。

【0080】フレームメモリ600は、メモリ制御部500からの要求に従って、メモリ制御部500からの画像データをメモリに記憶し、また記憶されている画像データをメモリ制御部500に供給する。フレームメモリ600には、例えばSDRAMやSGRAMなどのデバイスが使用される。

【0081】コントローラ400の制御データS7によって拡大処理が設定された場合においてメモリ制御部500に入力された画像データS1は、画像データS1の同期信号に従って順次フレームメモリ600に書き込まれる。フレームメモリ600に書き込まれた画像データS1は、画素数変換器100による入力データイネーブル信号S61がイネーブルの場合に、順次フレームメモリ600から読み出されて、画像データS4として画素数変換回路100に出力される。入力データイネーブル信号S61がディスイネーブルの場合にはフレームメモリ600から読み出されない。そして、画素数変換回路に

入力された画像データS4は、制御データS7に応じた画素数変換処理によって画像データS5に変換されて、メモリ制御部500に出力され、そのまま画像データS2として画像表示部3に出力される。

【0082】一方、コントローラ400の制御データS7によって縮小処理が設定された場合においてメモリ制御部500に入力された画像データS1は、そのまま画像変換回路100に出力され、制御データS7に応じた画素数変換処理によって画像データS5に変換されて、メモリ制御部500に出力される。メモリ制御部500に入力された画像データS5は、画素数変換器100による出力イネーブル信号S62がイネーブルの場合に、順次フレームメモリ600に書き込まれる。出力イネーブル信号S62がディスイネーブルの場合には、フレームメモリ600に書き込まれない。そして、フレームメモリ600に書き込まれた画像データS5は、出力画像データS2の同期信号に従って順次フレームメモリ600から読みだされて、出力画像データS2として、画像表示装置2に出力される。

【0083】上述した画素数変換器100は、さらに垂直方向の補間処理を行う補間演算部220aと水平方向の補間処理を行う補間演算部220bを有している。次に、この補間演算部200の各構成要素と動作について説明する。

【0084】なお、垂直方向の補間処理と水平方向の補間処理とは全体の構成において変わらないので、ここでは垂直方向の補間演算部200aについてのみ説明する。また、図1において、メモリ制御部500から画素数変換器100に出力された画像データが、まず補間演算部200aで垂直方向の補間演算をされた後に補間演算部200bで水平方向の演算をされてメモリ制御部500に出力されているが、この逆に、補間演算部200bで水平方向の補間演算をされた後に補間演算部200aで垂直方向の補間演算をされてからメモリ制御部500に出力されるように、垂直方向と水平方向の補間の順番を変更することもできる。

【0085】図2は、補間演算部200aの動作を説明するブロック図である。図2において、220は補間演算制御部を、260は係数生成部を、270はデータ供給部を、290は畳み込み演算部を、700は画像種別判別部をそれぞれ示している。

【0086】補間演算制御部220は、コントローラ400の制御データS7に応じた補間制御データS201

（画素数の変換比率や初期位相値などのデータ）を受けて、これに応じた位相データS202を生成して係数生成部260に出力する。位相データS202は、補間する画素の位相を指定するデータである。また、前述した入力データイネーブル信号S61および出力イネーブル信号S62を生成して出力する。この入力データイネーブル信号S61および出力データイネーブル信号S62

からメモリ制御信号 S 6 が生成されてメモリ制御部 500 に出力される。

【0087】係数生成部 260 は、画像種別判別部 700 による判別データ S 203 に応じて補間方法を選択し、選択した補間方法に基づいて補間演算制御部による位相データ S 202 に応じたフィルタ係数を生成し、このフィルタ係数を畳み込み演算部 290 に出力する。

【0088】データ供給部 270 は、メモリ制御部 500 から出力された画像データ S 4 を内部のシフトレジスタに順次取り込んでレジスタに保持し、各レジスタに保持された画像データを畳み込み演算部 290 に出力する。演算部 290 に出力される画像データの数は、補間フィルタのタップ数に相当する。シフトレジスタに保持された画像データは、補間演算制御部 220 による入力データイネーブル信号 S 61 がイネーブルの場合に順次隣のレジスタにシフトされ、ディスイネーブルの場合にはシフトが停止される。シフトが停止されると、同一の画像データから位相データの異なる補間画像データが生成されることになるので、同一の原画素間の異なる位相に画像データが補間されることになり、画素数は拡大される。

【0089】畳み込み演算部 290 は、係数生成部 260 で生成されたフィルタ係数とデータ供給部 270 から供給された画像データをそれぞれ乗じて合成した補間画像データ S 8 を生成して出力する。

【0090】画像種別判別部 700 は、メモリ制御部 500 から入力された画像データ S 4 から各画素の画像データの画像種別（自然画像または人工画像）を判別し、判別した結果を判別データ S 203 として係数生成部 260 に出力する。画像種別判別部 700 もデータ供給部 270 と同様に内部にシフトレジスタを有しており、メモリ制御部 500 から入力された各画素の画像データをこのシフトレジスタでシフトさせながら各画素毎に画素種別を判別している。そのため、データ供給部 270 と同期をとるために、画像種別判別部 700 においても入力データイネーブル信号 S 61 がディスイネーブルの場合には画像データのシフトを停止させる。

【0091】補間制御データ S 201 によって補間演算制御部 220 に画素数の変換比率が設定されると、これに応じて位相データ S 202、入力データイネーブル信号 S 61 および出力イネーブル信号 S 62 が生成される。画素数を拡大させる変換比率が補間演算制御部 220 に設定されて入力データイネーブル信号 S 61 がディスイネーブル状態になると、メモリ制御部 500 においてフィールドメモリ 600 からの画像データ S 4 の読み出しが停止されるとともに、データ供給部 270 および画像種別判別部 700 における画像データのシフトが停止されて、判別データ S 203 および画像データの更新が停止される。また、画素数を縮小させる変換比率が補間演算制御部 220 に設定されて出力データイネーブル

信号 S 62 がディスイネーブル状態になると、メモリ制御部 500 においてフィールドメモリ 600 への画像データ S 5 の書き込みが停止される。

【0092】また、メモリ制御部 500 から入力された画像信号 S 4 は、画像種別判別部 700 において各画素毎に画像種別を判別されて、判別された画像種別を指定する判別データ S 203 が生成される。この判別データ S 203 と位相データ S 202 が係数生成部 260 に入力されて、判別データ S 203 の指定する画像種別に応じた補間方法が選択され、選択された補間方法により、位相データ S 202 におけるフィルタ係数が生成されて畳み込み演算部 290 に出力される。一方、メモリ制御部 500 から入力された画像信号 S 4 はデータ供給部 270 に入力されて、フィルタのタップ数に等しい隣接した画素の画像データが畳み込み演算部 290 に供給される。畳み込み演算部 290 に入力されたデータ供給部 270 による画像データには、係数生成部 260 から入力された対応するフィルタ係数が乗ぜられ、このフィルタ係数を乗ぜられた各画像データが加え合わされることによって補間画像データ S 8 が生成されて、補間演算部 200b に出力される。

【0093】なお図 2 に示す補間演算部 200a は画像データが 1 系統（例えば、輝度データのみ）の場合に限定されるものではなく、RGB や YUV などのように複数の系統の画像データを処理する場合にも適用可能である。この場合には、畳み込み演算部 290 やデータ供給部 270 を各系統ごと独立して設ければよい。このとき、係数生成部 260 から供給されるフィルタ係数や補間演算制御部 220 から出力される入力データイネーブル信号 S 61、出力データイネーブル信号 S 62 を各系統で共通に使用することができる。

【0094】以上説明した補間演算部 200a の各構成要素（補間演算制御部 220、係数生成部 260、データ供給部 270、畳み込み演算部 290、画像種別判別部 700）について、図面を参照しながら更に詳しく説明する。

【0095】まず、補間演算制御部 220 の動作について説明する。図 3 は、補間演算制御部 220 の動作を説明するブロック図である。図 3 において 222、224、226、234、236 および 239 はレジスタを、228 は拡大／縮小モード計算部を、229 は加算値計算部を、230 および 238 はセクタを、231 は加算器を、232 は入出力データイネーブル計算部をそれぞれ示している。

【0096】レジスタ 222 は、コントローラ 400 から入力される補間制御データ S 201 のうちの変換レート値 S 201a を保持して、拡大／縮小モード計算部 228 および加算値計算部 229 に供給する。レジスタ 224 は、コントローラ 400 から出力される補間制御データ S 201 のうちの初期化要求信号 S 201b を保持し

て、セクタ 230 に供給する。垂直方向の補間処理をする補間演算部 200a においては、垂直同期信号が初期化要求信号として使用され、水平方向の補間処理をする補間演算部 200b においては、水平同期信号が初期化要求信号として使用される。レジスタ 226 は、コントローラ 400 から出力される補間制御データ S201 のうちの初期位相値 S201c を保持して、セクタ 230 に供給する。

【0097】拡大／縮小モード計算部 228 は、レジスタ 222 の変換レート値から、コントローラ 400 が指定する画素数変換の種類（拡大、縮小または等倍）を判断し、その結果をフラグ信号として入出力データイネーブル計算部 232 および加算値計算部 229 に供給する。レジスタ 222 の変換レート値として、例えば小数を含む実数値が与えられる場合は、変換レート値が 1 以上の値の場合を画素数の拡大変換、1 以下の値の場合を画素数の縮小変換、1 の場合を等倍として判断することができる。また、例えばレジスタ 222 の変換レート値が M:N の整数比（M、N は整数を示す）として与えられる場合は、M>N の場合を画素数の拡大変換、M<N の場合を画素数の縮小変換、M=N の場合を等倍として判断することができる。ここでは、レジスタ 222 による変換レート値が M:N の整数比として与えられる後者の場合を例に説明する。

【0098】セクタ 230 は、レジスタ 224 による初期化要求信号に基づいて、レジスタ 226 の初期位相値またはレジスタ 239 の位相値の何れかを選択して、加算器 231 に供給する。初期化要求信号が初期化を要求している場合は、レジスタ 226 による初期位相値を選択して加算器 231 に供給し、初期化要求信号が初期化を要求していない場合は、レジスタ 239 による位相値を選択して加算器 231 に供給する。

【0099】加算値計算部 229 は、拡大／縮小モード計算部 228 から供給される画素数変換の種類を示すフラグ信号に基づき、レジスタ 222 の変換レート値に演算を加え、その結果を加算器 231 に供給する。フラグ信号が画素数の拡大変換を意味する場合は、変換レート値の整数 N をそのまま加算値として加算器 231 に供給する。フラグ信号が縮小を意味する場合は、N-M を計算し、その値を加算値として加算器 231 に供給する。

【0100】加算器 231 は、加算値計算部 229 から供給される加算値とセクタ 230 から供給される値とを加算し、その結果を、入出力データイネーブル計算部 232 およびセクタ 238 に供給する。

【0101】入出力データイネーブル計算部 232 は、拡大／縮小モード計算部 228 から供給される画素数変換の種類を示すフラグ信号および加算器 231 から供給される値に基づいて、入力データイネーブル信号および出力データイネーブル信号を生成し、それぞれの信号のイネーブルまたはディスイネーブルを示す値をレジスタ

234 およびレジスタ 236 に供給する。

【0102】画素数変換の種類を示すフラグ信号が拡大を意味する場合、レジスタ 236 の出力データイネーブル信号の値は常にイネーブルに設定される。この場合において、レジスタ 234 の入力データイネーブル信号は加算器 231 から供給されるデータの大きさが M を越える場合にイネーブルに設定され、それ以外の場合はディスイネーブルに設定される。また、画素数変換の種類を示すフラグ信号が縮小を意味する場合、レジスタ 234 の入力データイネーブル信号は常にイネーブルに設定される。この場合において、レジスタ 236 の出力データイネーブル信号は加算器 231 から供給されるデータの大きさが M を越える場合にディスイネーブルに設定され、それ以外の場合はイネーブルに設定される。

【0103】セクタ 238 は、入出力データイネーブル計算部 232 から供給される出力データイネーブル信号の値に基づいて、加算器 231 の供給する演算結果またはレジスタ 239 の供給する位相値の何れかを選択してレジスタ 239 に供給する。出力データイネーブル信号がイネーブルの場合は、加算器 231 の供給する演算結果を選択してレジスタ 239 に供給する。また、出力データイネーブル信号の値がディスイネーブルの場合は、レジスタ 239 に保持されている位相値を選択して、レジスタ 239 に供給する。なお、加算器 231 の供給する演算結果が整数 M 以上の値を持つ場合には、加算器 231 の供給する演算結果から M を減算した値をレジスタ 239 に供給する。

【0104】レジスタ 234 は、入出力データイネーブル計算部 232 から供給されるデータを入力データイネーブル信号 S61 として保持する。レジスタ 236 は、入出力データイネーブル計算部 232 から供給されるデータを出力データイネーブル信号 S62 として保持する。レジスタ 239 は、セクタ 238 から供給されるデータを位相値 S202 として保持し、セクタ 230 およびセクタ 238 へ供給する。

【0105】次に、補間演算制御部 220 の動作を、画素数の拡大変換時および縮小変換時の場合についてそれぞれ説明する。

【0106】設定された変換レート値が M>N の場合、拡大／縮小モード計算から画素数の拡大変換を示すフラグ信号が加算値計算部 229 および入出力データイネーブル計算部 232 に供給される。これにより、整数 N が加算値として入出力データイネーブル計算部 232 から加算器 231 に供給される。また、垂直同期信号または水平同期信号に同期してレジスタ 224 に設定される初期化要求信号により、レジスタ 226 に保持された初期位相値がセクタ 230 で選択されて加算器 231 に供給される。入出力データイネーブル計算部 232 から供給された加算値 N とセクタ 230 から供給された初期位相値は加算器 231 において加算されて、この加算結

果がセクタ 238 および入出力データイネーブル計算部 232 に供給される。

【0107】画素数の拡大を示すフラグ信号が入出力データイネーブル計算部 232 に設定されると、出力データイネーブル信号は常にイネーブルに保持されてセクタ 238 およびレジスタ 236 に出力される。したがって、セクタ 238 において加算器 231 の加算結果が常に選択されてレジスタ 239 に供給される。これにより、加算値 N と初期位相値との加算結果がレジスタ 239 に位相値 $S202$ として保持されるとともに、レジスタ 230 へ供給される。

【0108】セクタ 230 に供給された加算値 N と初期位相値との加算結果は、セクタ 230 を経て、加算器 231 において更に加算値 N と加算されて、セクタ 238、レジスタ 239 を経て再びセクタ 230 に供給される操作を反復される。このようにして、加算器 231 において初期位相値が加算値 N だけインクリメントされる。この加算器 231 における加算結果の値が整数 M を越えると、入出力データイネーブル計算部 232 の生成する入力データイネーブル信号の値はディスイネーブルからイネーブルに変化する。入力データイネーブル信号の値がディスイネーブルのとき、同一の原画素間の異なる位相に画像データが補間され、イネーブルのときにデータ供給部 270 へ新たな原画素の画像データが供給されるので、整数 N の値が小さく整数 M の値が大きいほど、入力データイネーブル信号の値がディスイネーブルになる期間が長くなり、画素数は拡大されることになる。

【0109】設定された変換レート値が $M < N$ の場合には、拡大/縮小モード計算から画素数の縮小変換を示すフラグ信号が加算値計算部 229 および入出力データイネーブル計算部 232 に供給される。これにより、整数 $(N-M)$ が加算値として入出力データイネーブル計算部 232 から加算器 231 に供給される。また、垂直同期信号または水平同期信号に同期してレジスタ 224 に設定される初期化要求信号により、レジスタ 226 に保持された初期位相値がセクタ 230 で選択されて加算器 231 に供給される。入出力データイネーブル計算部 232 から供給された加算値 $(N-M)$ とセクタ 230 から供給された初期位相値は加算器 231 において加算されて、この加算結果がセクタ 238 および入出力データイネーブル計算部 232 に供給される。

【0110】画素数の縮小を示すフラグ信号が入出力データイネーブル計算部 232 に設定されると、入力データイネーブル信号は常にイネーブルに保持される一方、出力データイネーブル信号は加算器 231 の加算結果が整数 M を越える場合ディスイネーブルに設定される。ここで、加算値 $(N-M)$ と初期位相値との和が整数 M を越えないとすると、セクタ 238 において加算器 231 の加算結果が選択されてレジスタ 239 に供給され

る。これにより、加算値 $(N-M)$ と初期位相値との加算結果がレジスタ 239 に位相値 $S202$ として保持されるとともに、レジスタ 230 へ供給される。

【0111】セクタ 230 に供給された加算値 $(N-M)$ と初期位相値との加算結果は、セクタ 230 を経て、加算器 231 において更に加算値 $(N-M)$ と加算されて、セクタ 238、レジスタ 239 を経て再びセクタ 230 に供給される操作を反復される。このようにして、加算器 231 において初期位相値が加算値 $(N-M)$ だけインクリメントされる。この加算器 231 における加算結果の値が整数 M を越えると、入出力データイネーブル計算部 232 の生成する出力データイネーブル信号の値はイネーブルからディスイネーブルに変化する。出力データイネーブル信号の値がイネーブルのとき、メモリ制御部 500 からフレームメモリ 600 へ画像データが書き込まれ、ディスイネーブルのときにフレームメモリ 600 へ画像データは書き込まれないので、整数 N の値が大きく整数 M の値が小さいほど、出力データイネーブル信号の値がディスイネーブルになる期間が長くなり、フレームメモリ 600 へ書き込まれる画像データの数が減るので、画素数は縮小されることになる。

【0112】なお、画素数変換が拡大変換および縮小変換の何れの場合であっても、加算器 231 による加算結果の値が整数 M を越えると、セクタ 238 および入出力データイネーブル計算部 232 において加算器 231 による加算結果の値から整数値 M が減算される。これにより、レジスタ 239 には整数 M を越えない整数値が画像データの補間位相を示す値として保持される。以上説明した動作が、垂直同期信号または水平方向が再び入力されてセクタ 230 の出力が初期位相値に初期化されるまで、反復される。

【0113】次に、係数生成部 260 の動作について説明する。図 4 は、係数生成部 260 の動作を説明するブロック図である。図 4 において、261 および 262 は係数生成手段 2 を、263 はセクタを、265 ~ 268 はレジスタをそれぞれ示している。

【0114】係数生成手段 261 および係数生成手段 262 は、補間演算制御部 220 から供給される位相値 $S202$ に基づいて、それぞれ 4 個の補間フィルタ係数を生成しセクタ 263 に供給する。生成する補間フィルタ係数の個数は補間フィルタの仕様によって決まるものであり、個数は任意に設定できる。例えば、上述した自然画像用の Cubic 補間フィルタの場合、生成するフィルタ係数の数は 4 個であるが、線形補間の場合は、2 個のフィルタ係数を生成すればよい。また、係数生成手段 261、係数生成手段 262 は、ROM などのメモリによるテーブル参照で実現しても良いし、関数を適用して係数値を生成する形でも構わない。

【0115】セクタ 263 は、画種判定信号生成部 7

00から供給される判定データS203に基づいて、係数生成手段261の生成する補間フィルタ係数または係数生成手段262の生成する補間フィルタ係数の何れかを選択し、レジスタ265C3、レジスタ266C2、レジスタ267C1およびレジスタ268C0へ出力する。

【0116】係数生成手段261および係数生成手段262において、補間演算制御部220から供給される位相値S202に基づいて補間フィルタ係数がそれぞれ生成されてセクタ263に供給されると、セクタ263において、画種判定信号生成部700から供給される判定データS203に基づいて、係数生成手段261または係数生成手段262の何れかの補間フィルタ係数が選択され、選択された補間フィルタ係数の各値がレジスタ265～268に供給される。

【0117】例えば、係数生成手段261においてコンピュータの文字や図形などの人工的画像に適した文字向け補間による係数を生成させ、係数生成手段262においては自然画像に適したCubic補間による係数を生成させることにより、人工画像と自然画像において異なるフィルタ係数を適切に選択して、畳み込み演算部263へ供給させることができる。ただし、係数生成手段262の出力するCubic補間フィルタの係数は4個であるのに対し、係数生成手段261の生成する文字向けフィルタ係数の数は2個であり、出力する係数の数が異なる。このように、畳み込み計算に使用する係数の数が選択する係数生成手段の間で異なる場合には、計算が不要なタップに対する係数値として”0”を生成させればよい。上述の例の場合においては、文字向けフィルタ係数において不要な2タップの係数値に”0”を生成させる。

【0118】次に、データ供給部270の動作について説明する。図5は、データ供給部270の動作を説明するブロック図である。図5において、271～274は遅延回路を、275～278はレジスタをそれぞれ示している。

【0119】遅延回路271～274は、入力端子に供給された画像データに対し所定の遅延量だけ遅延された画像データを出力する。この遅延量は、水平方向の補間処理と垂直方向の補間処理とは異なっており、水平方向の補間処理における遅延量は画素単位であるのに対し、垂直方向の補間処理においてはライン単位である。したがって、水平方向の補間処理においては各遅延回路に1画素分の画像データが保持され、垂直方向の補間処理においては1ライン分の画像データが保持される。この遅延回路271～274は縦続接続されており、その縦続接続の入力側にはメモリ制御部500から画像データS4が供給される。既に述べたように、画像データS4を画像信号源2から直接供給させることもできる。なお、遅延回路の数は4つに限定されるものではなく、補

間フィルタのタップ数に応じて任意に設定することができる。

【0120】レジスタ275～278は、縦続接続された遅延回路271～274の出力する画像データをそれぞれ受けてこれを保持し、畳み込み演算部290に供給する。

【0121】遅延回路271～274には、それぞれ入力データイネーブル信号S61が供給されており、この信号に応じて、供給された画像データが隣の遅延回路にシフトされたり、またはシフトが停止されることで、水平ラインにおける画素数または垂直方向の走査線数を増減させている。

【0122】具体的には、入力データイネーブル信号61がイネーブルの場合、タイミング制御回路300において生成される図示しないタイミング信号に同期して、供給された画像データS4は順次隣の遅延回路にシフトされる。すなわち、縦続接続された遅延回路271～274によってシフトレジタが構成されている。画像データのシフトは、水平方向の補間処理においては画素単位であるのに対して、垂直方向の補間処理においてはライン単位である。各遅延回路から出力された画像データは、レジスタ275～278を介して畳み込み演算部290に供給される。画像データの供給は、水平方向の補間処理においては画素単位であるのに対して、垂直方向の補間処理においてはライン単位である。

【0123】また、入力データイネーブル信号61がディスイネーブルの場合には、供給された画像データS4のシフトは停止される。したがって、畳み込み演算部290には同一の画像データが供給される。すなわち、水平方向の補間処理においては同一画素の画像データが供給され、垂直方向の補間処理においては同一ラインの画像データが供給される。

【0124】次に、畳み込み計算部290について説明する図6は、畳み込み演算部290の動作を説明するブロック図である。図6において、291～294は乗算器を、295は加算器を、296は丸め演算部を、297はクリッピング演算部をそれぞれ示す。また、図5と図6の同一構成要素は同一符号で示している。

【0125】乗算器291～294は、レジスタ278～275から画像データをそれぞれ供給されており、またレジスタ265～268から補間フィルタ係数もそれぞれ供給されている。そして、それぞれ供給された画像データと補間フィルタ係数を乗算し、乗算した結果を加算器295に供給する。

【0126】加算器295は、乗算器291～294から供給された乗算結果を全て加算し、その加算した結果を丸め演算部296に供給する。

【0127】丸め演算296は、加算器295から供給された加算結果の丸め演算（下位ビットの切り捨て）を行い、その結果をクリッピング演算297に供給する。

【0128】クリッピング演算部 297 は、丸め演算部 296 による演算結果を要求されるデータ語長に収める演算を行い、その結果を出力データとして、メモリ制御部 500 に供給する。メモリ制御部 500 を介さない場合には画像表示装置 3 に直接供給される。

【0129】畳み込み演算部 290 においては、データ供給部 270 から供給された互いに隣接する画素の画像データと、係数生成部 260 から供給された補間係数を

$$Z = C3 \times D3 + C2 \times D2 + C1 \times D1 + C0 \times D0 \quad \dots (6)$$

【0131】これは、4 タップの FIR フィルタの出力を意味する。なお、係数生成部 269、データ供給部 270 と同様に、フィルタのタップ数は選択する補間フィルタに応じて任意に設定することができる。例えば線形補間のように、補間フィルタのタップ数が 2 タップの演算の場合には次のように 2 タップの FIR フィルタとして構成することもできる。

【0132】

【数 7】

$$Z = C3 \times D3 + C2 \times D2 \quad \dots (7)$$

【0133】なお、この図 6 に示した畳み込み演算部 290 の例においては 4 タップのフィルタを 4 つの乗算器

$$Z = D3 + C2 \times (D2-D3) + C1 \times (D1-D3) + C0 \times (D0-D3) \quad \dots (9)$$

【0137】式 (9) によれば、3 つの乗算器と 3 入力の加算器、および $D0 \sim D3$ のそれぞれの差を求める 3 つの引き算器によって、畳み込み演算部 290 を構成することも可能であることが分かる。

【0138】次に、画像種別判別部 700 について説明する。この画像種別判定部は、コンピュータ等による文字や図形などの人工画像は、一つの画素に注目した場合に周辺の画素との相関が強く、その逆に自然画像は周辺の画素との相関が弱いという特徴を巧みに利用して、「コンピュータ生成画像」と「自然画像」とを判別するための判別データを生成するブロックである。

【0139】図 7 は、本発明の第 1 の実施形態における画像種別判別部 700 の動作を説明するブロック図である。図 7 において、700 は画像種別判別部を、710 は RGB データ合成部を、722、724、752、754 はラインメモリを、728、758 はレジスタを、730a は第一相関計算部を、760a は第二相関計算部をそれぞれ示している。なお、図 7 において補間演算制御部 220 から供給される入力データイネーブル信号 S61 が記載されていないが、クロックで駆動されるラインメモリおよび遅延素子は全て、入力データイネーブル信号がイネーブルの場合にシフト動作を行い、ディスイネーブルの場合にシフト動作を停止するものとする。

【0140】RGB データ合成部 710 は、メモリ制御部 500 から供給される画像データにおける RGB 各色の画像データ S701r、S701g および S701b を合成し、第一相関計算部 730a に供給する。例えば、R、G、B の各画像データが 8 ビットの場合には、

それぞれ乗じて加え合わせたデータが生成される。レジスタ 265 ~ 268 から供給される係数データの値をそれぞれ $C3 \sim C0$ とし、レジスタ 275 ~ 278 から供給される画像データの値をそれぞれ $D3 \sim D0$ とした場合、加算器 295 から出力されるデータの大きさ Z は次のようになる。

【0130】

【数 6】

291 ~ 294 と 4 入力の加算器 295 によって構成しているが、補間フィルタ係数の総和が一定であることを利用すれば、乗算器の個数と加算器の入力数を減らした構成にすることも可能である。

【0134】

【数 8】

$$C0 + C1 + C2 + C3 = 1 \quad \dots (8)$$

【0135】すなわち補間フィルタ係数の総和を 1 とした場合、式 (8) を式 (6) に代入すると以下の式が求められる。

【0136】

【数 9】

画像データは 24 ビットのデータに合成されて第一相関計算部 730a に供給される。なお、ビット数を落として演算に必要な回路数を削減させる場合には、RGB のカラー画像データを輝度データに変換させても良い。例えば各色の画像データが 8 ビットの場合には、これを 8 ビットの輝度データに変換して第一相関計算部 730a に供給する。また、画像データが輝度データのみの場合において RGB データ合成部 710 は必要ないので、この場合には、画像データをそのまま第一相関計算部 730a に供給させる。

【0141】図 7 におけるラインメモリは、画像データを 1 ライン分遅延させることを目的としたメモリであり、これに入力された画像データは、1 ライン分の遅延を与えられて次段のモジュールに供給される。ラインメモリの容量は入力画像の水平画素数分だけ必要であり、例えば入力画像のフォーマットが VGA の場合 640 画素分の画像データを保持できる容量が必要である。

【0142】ラインメモリ 722 は、RGB データ合成部 710 で合成された画像データ S702a に対して 1 ライン分の遅延を与えた 1 ライン遅延の画像データ S702b を第一相関計算部 730a およびラインメモリ 724 に供給する。ラインメモリ 724 は、ラインメモリ 722 において 1 ライン分遅延された画像データにさらに 1 ライン分の遅延を与えた 2 ライン遅延の画像データ S702c を第一相関計算部 730a に供給する。ラインメモリ 752 は、第一相関計算部 730a で計算された画像種別データ S730a に対して 1 ライン分の遅延を与えた 1 ライン遅延の画像種別データ S730b を第

二相関計算部760およびラインメモリ754に供給する。ラインメモリ754は、ラインメモリ752において1ライン分遅延された画像データにさらに1ライン分の遅延を与えた2ライン遅延の画像種別データS703cを第二相関計算部760に供給する。

【0143】レジスタ728は、制御バスS7を通じてコントローラ400から供給されたパラメータ1を保持して、第一相関計算部730aに供給する。レジスタ758は、同様に制御バスS7を通じてコントローラ400から供給されたパラメータ2を保持して、第二相関計算部760aに供給する。なお、レジスタ728およびレジスタ758は、RAMなどによる他の記憶手段によって構成することもできる。

【0144】第一相関計算部730aは、RGBデータ合成部710において合成された画像データS702a、1ライン遅延の画像データS702b、2ライン遅延の画像データS702cおよびレジスタ728のパラメータ1によって画像種別データS703aを計算し、これを第二相関計算部760aおよびラインメモリ752へ供給する。

【0145】第二相関計算部760aは、第一相関計算部730aにおいて計算された画像種別データS703a、1ライン遅延の画像種別データS703b、2ライン遅延の画像種別データS703cおよびレジスタ758のパラメータ2によって判別データS203を計算し、これを係数生成部260へ供給する。

【0146】次に、第一相関計算部730の詳細について図を参照しながら説明する。図8は、第一相関計算部730aの動作を説明するブロック図である。図8において、731～736は遅延素子を、737～744および747は比較器を、745は加算器をそれぞれ示している。

【0147】遅延素子731～736は、入力された画像データを1クロック分遅延させて次段のブロックに供給する。なお、データのシフトは入力データイネーブル信号S61がイネーブルの場合に行われ、ディスイネーブルの場合にはシフトされない。この遅延素子は、例えばイネーブル付きのフリップフロップにより構成される。

【0148】比較器737～744は、入力された2つの画像データの相関性を判定し、相関性に応じたデータを加算器745へ出力する。例えば、2つの画像データが一致していると判定した場合には値”1”を出力し、一致していないと判定した場合には値”0”を出力する。

【0149】比較器737～744において、例えば入力された画像データの値をA、Bとし、出力される相関性の判定値をCとして、画像データAと画像データBが一致している場合に判定値Cを”1”に設定し、一致していない場合に判定値Cを”0”に設定する場合には、

以下のようなC言語風の式で比較器737～744による画像データの相関性の判定処理を表現することができる。

【0150】

【数10】

```
if (A==B)    C=1;
else        C=0;
```

【0151】この場合には画像データAと画像データBが全く同じ値の場合においてのみ判定値Cは”1”に設定されるが、実際には、完全に一致しないまでも、これらの画像データの差がある所定の範囲内にあることを条件として、画像データAと画像データBが”一致する”と判定する方が都合の良いことが多い。そこで、あるしきい値THRESHを決めておき、次の式で相関性を判定させても良い。

【0152】

【数11】

```
if (|A-B|<THRESH)    C=1;
else                  C=0;
```

【0153】ただし、上式において”|A-B|”画像データAと画像データBの差の絶対値を示す。例えばしきい値THRESHには、”3”などの値が選ばれる。

【0154】また、比較器737～744に入力される画像データが輝度データなど1系統だけの画像データであれば1回の比較だけで良いが、例えばRGBの画像データの場合にはそれぞれ3系統の画像データについて比較を行い、1系統でも画像データが一致しない場合に判定値Cを”0”にする処理によって、画像データの種別を判定させることができる。

【0155】加算器745は、比較器737～744から供給された相関性の判定結果を加算して、比較器747へ出力する。

【0156】比較器747は、加算器745による加算結果とレジスタ728に保持されたパラメータ1との大小関係を判定し、大小関係に応じた画像種別データS703aを第二相関計算部760aおよびラインメモリ752に供給する。例えば、加算器745による加算結果がパラメータ1より大きい場合に値”1”を、小さい場合には値”0”を画像種別データS703aとして出力する。

【0157】例えば、加算器745による加算結果をA、レジスタ728に保持されたパラメータ1の値をB、比較器747の出力する画像種別データS703aの値をCとすると、以下のようなC言語風の式で比較器747による画像データの種別判別処理を表現することができる。

【0158】

【数12】

```
if (A>=B)    C=1;
else        C=0;
```

【0159】以上の構成を有する第一相関計算部 730 の接続関係は次のようになっている。すなわち、RGB データ合成部 710 からの画像データ S702a は、比較器 739 に供給されるとともに、遅延素子 731 において遅延を与えられて比較器 737 および遅延素子 732 に供給される。また、遅延素子 732 において遅延された画像データは、比較器 738 に供給される。また、画像データ S702a の 1 ライン遅延の画像データ S702b は、比較器 741 に供給されるとともに、遅延素子 733 において遅延を与えられて比較器 737 ~ 744 および遅延素子 734 に供給される。また、遅延素子 734 において遅延された画像データは、比較器 740 に供給される。また、画像データ S702a の 1 ライン遅延の画像データ S702c は、比較器 744 に供給されるとともに、遅延素子 735 において遅延を与えられて比較器 742 および遅延素子 736 に供給される。また、遅延素子 736 において遅延された画像データは、比較器 743 に供給される。比較器 737 ~ 744 に入力された各画像データは、比較器 737 ~ 744 においてそれぞれ相関性を判定され、判定結果の各データが加算器 745 において加算されて比較器 747 に供給される。そして、加算器 745 による加算結果とレジスタ 728 のパラメータ 1 は、比較器 747 において大小関係を判定され、判定結果に応じた値が画像種別データ S703a として出力される。

【0160】第一相関計算部 730a においては、画像の種別を判別する特定の画素（判別画素）の画像データ（判別画像データ）の値と、その近傍の画素（近傍画素）の画像データ（比較画像データ）の値との一致性（相関性）が判定され、一致すると判定される画素の数が計数され、その計数値と所定の定数であるパラメータ 1 との大小関係から、判別画像データの一次的な判定が行われる。一致すると判定される画素の数がパラメータ 1 よりも大きい場合、判別画像データはコンピュータ画像のデータと判定され、小さい場合には自然画像のデータと判定される。

【0161】図 14 は、画像種別を判別する判別画素および判別画素との相関性を判定する近傍画素を示す図である。図 14 において水平方向および垂直方向の x および y は、判別画素の位置を指定する座標値を示している。また f(x, y) は判別画素の判別画像データを示している。図 14 に示すように、判別画素の近傍には 8 つの近傍画素がある。第一相関計算部 730a においては、垂直方向に 1 ラインずつ遅延された画像データ S702a, S702b および S702c が遅延素子 731 ~ 736 によってさらに水平方向に遅延されることによって、この 8 つの近傍画素の画像データが抽出されている。そして抽出された 8 つの近傍画素の画像データと判別画像データの相関性が比較器 737 ~ 744 において判定され、一致する比較画像データの数が計数されて、

その計数値から画像種別データ S703a が生成されている。

【0162】なお、図 8 に示す第一相関計算部 730a においては、判別画素を中心とした 3 × 3 の画素領域における近傍画素の相関性によって判別画素の画素種別が判別されているが、本発明はこの画素領域の大きさを限定するものではなく、例えば 5 × 5 の画素領域の近傍画素から画素種別が判別されてもよい。

【0163】次に、第二相関計算部 760a の詳細について図を参照しながら説明する。図 9 は、第二相関計算部 760a の動作を説明するブロック図である。図 9 において、761 ~ 766 は遅延素子を、775 は加算器を、777 は比較器をそれぞれ示している。

【0164】遅延素子 761 ~ 766 は、第一相関計算部 730a における遅延素子と同様に、入力された画像データを 1 クロック分遅延させて次段のブロックに供給するとともに、入力データイネーブル信号 S61 に応じて画像データのシフトを制御する。

【0165】加算器 775 は、第一相関計算部 730a による画像種別データ S703a、1 ライン遅延の画像種別データ S703b および 2 ライン遅延の画像種別データ S703c ならびに遅延素子 761 ~ 766 において遅延された画像種別データを全て加算して、比較器 777 に出力する。

【0166】比較器 777 は、加算器 775 による加算結果とレジスタ 758 に保持されたパラメータ 2 との大小関係を判定し、大小関係に応じた判別データ S203 を計数生成部 260 に供給する。例えば、加算器 775 による加算結果がパラメータ 2 より大きい場合に値“1”を、小さい場合には値“0”を判別データ S203 として出力する。

【0167】例えば、加算器 775 による加算結果を A、レジスタ 758 に保持されたパラメータ 2 の値を B、比較器 777 の出力する判別データ S203 の値を C とすると、以下のような C 言語風の式で比較器 777 による画像データの種別判別処理を表現することができる。

【0168】

【数 13】

```
if (A >= B)   C = 1;
else         C = 0;
```

【0169】この場合において、判別画像データの画像種別は、判別データ S203 の値 C が“1”のときはコンピュータ等による人工的な文字や図形の人工画像として、また判別データ S203 の値が“0”のときは自然画像として判別される。

【0170】以上の構成を有する第二相関計算部 760a の接続関係は以下のようになっている。すなわち、第一相関計算部 730a において生成された画像種別データ S703a は、加算器 775 に供給されるとともに、

遅延素子 761 において遅延を与えられて加算器 775 および遅延素子 762 に供給される。また、遅延素子 762 において遅延された画像種別データも、加算器 775 に供給される。また、1 ライン遅延の画像種別データ S703b は、加算器 775 に供給されるとともに、遅延素子 763 において遅延を与えられて加算器 775 および遅延素子 764 に供給される。また、遅延素子 764 において遅延された画像種別データも、加算器 775 に供給される。また、2 ライン遅延の画像種別データ S703c は、加算器 775 に供給されるとともに、遅延素子 765 において遅延を与えられて加算器 775 および遅延素子 766 に供給される。また、遅延素子 766 において遅延された画像種別データも、加算器 775 に供給される。加算器 775 に供給された画像遅延データは全て加算されて比較器 777 に供給され、レジスタ 758 によるパラメータ 2 と大小関係を判定される。そして、この判定結果に応じた判別データ S203 が計数生成手段 260 に供給される。

【0171】第二相関計算部 760a においては、第一相関計算部 730a で計算した判別画素とその近傍画素の画像種別データを加算して、その加算結果とパラメータ 2 の値との大小関係から判別画素の画素種別が最終的に判別される。すなわち、判別画素を中心とする近傍領域の画素において、第一相関計算部 730a による画素種別の判別結果から例えばコンピュータ等による人工画像として判別された画素の数が計数され、その計数結果がパラメータ 2 の値を越える場合、判別画素の画素種別は人工画像と判別され、判別データとして例えば”1”が生成される。また逆に、計数結果がパラメータ 2 の値を下回った場合、判別画素は画素種別を自然画像と判別され、判別データとして”0”が生成される。このように、第一相関計算部 730a で判別された画像種別データが用いられて、判別画素の近傍におけるこの画像種別データの積算値から判別画素の画像種別が判別されるので、例えば画像データに含まれるノイズ成分などの影響により、周囲の画素との相関性が特異的に低い画素について誤った画像種別が判別されてしまう頻度を減少させることができる。

【0172】図 9 に示す第二相関計算部 760a においては、図 14 に示す 8 つの近傍画素と判別画素における画像種別データから画像種別が判別されている。そのため第二相関計算部 760a においては、垂直方向に 1 ラインずつ遅延させた画像種別データ S703a、S703b および S703c が遅延素子 761～766 によってさらに水平方向に遅延されることにより、この 8 つの近傍画素の画像種別データが抽出されている。そして抽出された 8 つの近傍画素と判別画素の画像種別データが加算器 775 において計数され、その計数値から判別データ S203 が生成されている。

【0173】なお、図 9 に示す第二相関計算部 760a

においては、判別画素を中心とした 3×3 の画素領域における近傍画素の相関性によって判別画素の画素種別が判別されているが、本発明においてこの画素領域の大きさは限定されるものではなく、例えば 5×5 の画素領域の近傍画素から画素種別が判別されてもよい。

【0174】また、この第二相関計算部 760a を省略して、第一相関計算部 730a による画素種別の判別結果から係数生成部 260 の係数生成手段を選択させてもよい。このようにすることで、画像種別の判別精度は落ちるが、回路数を削減させることができ、演算処理を簡易化できる。

【0175】また、本実施形態の補間演算回路およびその他のブロックは、上述の構成をそのままハードウェアで実現しても良いし、プロセッサに搭載するソフトウェアプログラムで手順をソフトウェアで実現しても良い。

【0176】図 10 は、本発明による画像種別の判別手順を説明するフローチャートを示す図である。

【0177】ステップ P1 では、データ供給部 255 から受け取った画像データを用いて、判別画素と近傍画素との相関性が調査される。具体的には、判別画素の画像データ $f(x,y)$ と近傍画素の画像データの値がそれぞれ比較され、一致している画素の数がカウントされ、そのカウントした結果が変数 count1 に代入される。例えば 3×3 の画素領域で相関性が調査される場合、画像データの比較は 8 回行われ、変数 count1 は、0 から 8 までの値を持つ。また、例えば 5×5 の領域で相関性が調査される場合は、画像データの比較は 24 回行われ、変数 count1 は 0 から 24 までの値を持つ。

【0178】次いでステップ P2 では、画像種別の一次判定が行われる。ステップ P1 で求められた変数 count1 の値と所定のしきい値 M の値が比較されて、変数 count1 の値がしきい値 M より大きいまたは同じ場合には、一次判定フラグ flag(x,y) に 1 が代入される。また小さい場合には、一次判定フラグ flag(x,y) に 0 が代入される。ここで、一次判定フラグ flag(x,y) は、各画素毎に与えられるものとする。

【0179】次いでステップ P3 では、判別画素およびその近傍画素の一次判定フラグ flag(x,y) の値が 1 である場合の数が調査されてカウントされ、その値が変数 count2 に代入される。例えば 3×3 領域で調査される場合、変数 count2 は 0 から 9 までの値を持つ。

【0180】次いでステップ P4 では、画素種別の二次判定が行なわれる。ステップ P3 で求められた変数 count2 の値と所定のしきい値 N が比較されて、変数 count2 の値がしきい値 N より大きいまたは同じ場合には、二次判定フラグ flag2 に 1 が代入される。また小さい場合は、二次判定フラグ flag2 に 0 を代入される。

【0181】次いでステップ P5 では、ステップ P4 で求めた二次判定フラグ flag2 を用いて、二次判定フラグ flag2 が 1 の場合は、コンピュータ生成画像として判定さ

れ、二次判定フラグflag2が0の場合は、自然画像として判定される。

【0182】ステップP6では、ステップP5での判定結果が判別信号として係数生成部260に供給される。

【0183】以上説明したように、本発明の第1の実施形態によれば、判別画像データおよび比較画像データを抽出し、判別画像データの値と比較画像データの値との差をそれぞれ検出し、この差が所定の範囲内にある比較画像データの数を計数し、この計数値と所定のしきい値とを比較し、この比較の結果に応じた画像種別データを生成し、判別画像データの画像種別データおよび比較画像データの画像種別データを抽出し、画像種別データ抽出手段により抽出された画像種別データに対応する所定の画像種別の数を計数し、この計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、判別画像データの画像種別が所定の画像種別であることを示す判別データを生成するので、各画素の画像種別が自動的に判別され、この判別結果に基づいて適切な補間方法を画素単位で選択し、適切な補間をリアルタイムに行うことができる。

【0184】また、本発明によれば画素単位で画像種別を判別できるので、画像の補間処理に限定されず、他の様々な画像処理、例えば画像の輪郭やコントラストを強調させる画像強調処理などにも適用することもできる。すなわち、本発明によって画素ごとに自然画像か人工画像かを判別し、その結果に応じて自然画像に適した画像強調処理と人工画像に適した画像強調処理を選択できるので、画像処理の結果として高画質の画像を得ることができる。

【0185】＜第2の実施形態＞次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0186】上述した第1の実施形態によれば、人工画像の領域や自然画像領域の特徴的な部分については、ほぼ画像種別を判別することができるものの、自然画像における画像中のなめらかな部分（例えば空や壁など）については、部分的に人工画像の領域として判別されることが多い。そのため、本来、自然画像であるべき部分が人工画像として判別され、この判別データに基づいて画像処理が切り替えられるので、自然画像中に不自然なブロックやにじみを生じさせてしまう場合がある。

【0187】ところで、近傍画素間における相関性は、画像の輪郭部（エッジ）において近傍画素間の相関性が低くなり、画像のなめらかな部分において逆に相関性が高くなる傾向がある。そこで、以下に説明する本発明の第2の実施形態においては、このような近傍画素間における相関性の傾向を利用することにより、画像種別の判別精度を向上させる。すなわち、各画素についてエッジ領域にあるか否かを自動的に判定し、エッジ領域にあると判定された場合には相関性の高さを判定するしきい値を下げて自然画像と判別されにくくし、逆にフラット領域にあると判定された場合にはこのしきい値を高くして

人工画像と判別されにくくすることにより、画像種別の判別精度を向上させている。

【0188】本発明の第2の実施形態においては、画像種別判別部700に画像データがエッジ領域にあるものか否かを自動的に判定するブロックが追加されている他は、本発明の第1の実施形態と同じ構成なので、ここでは画像種別判別部700についてのみ説明する。

【0189】図11は、本発明の第2の実施形態における画像種別判別部700の動作を説明するブロック図である。図11において、780は輝度データ生成部を、782、784はラインメモリを、790はマトリクス計算部を、788はエッジ判定部を、726、728、756、758、786はレジスタを、730aは第一相関計算部を、760aは第二相関計算部をそれぞれ示している。その他、図7と図11の同一符号は同一の構成要素を示している。また、図7における画像種別判別部700と同様に、クロックで駆動されるラインメモリおよび遅延素子は全て入力データイネーブル信号がイネーブルの場合にシフト動作を行い、ディスイネーブルの場合にシフト動作を停止するものとする。

【0190】レジスタ726は、制御バスS7を通じてコントローラ400から供給されたパラメータ1Eを保持して、第一相関計算部730bにこれを供給する。レジスタ728は、制御バスS7を通じてコントローラ400から供給されたパラメータ1Fを保持して、第一相関計算部730bにこれを供給する。レジスタ756は、制御バスS7を通じてコントローラ400から供給されたパラメータ2Eを保持して、第二相関計算部760bにこれを供給する。レジスタ758は、制御バスS7を通じてコントローラ400から供給されたパラメータ2Fを保持して、第二相関計算部760bにこれを供給する。レジスタ786は、制御バスS7を通じてコントローラ400から供給されたパラメータ3を保持して、エッジ判定部788にこれを供給する。なお、レジスタ726、レジスタ728、レジスタ756、レジスタ758およびレジスタ786は、RAMなどによる他の記憶手段によって構成することもできる。

【0191】第一相関計算部730bは、RGBデータ合成部710において合成された画像データS702a、1ライン遅延の画像データS702b、2ライン遅延の画像データS702c、レジスタ726のパラメータ1E、レジスタ728のパラメータ1Fおよびエッジ判定部788によるエッジ判定信号S706aによって画像種別データS703aを計算し、これを第二相関計算部760bおよびラインメモリ752へ供給する。

【0192】第二相関計算部760bは、第一相関計算部730bにおいて計算された画像種別データS703a、1ライン遅延の画像種別データS703b、2ライン遅延の画像種別データS703c、レジスタ756のパラメータ2E、レジスタ758のパラメータ2Fおよ

び1ライン遅延のエッジ判定信号S706bによって判別データS203を計算し、これを係数生成部260へ供給する。

【0193】輝度データ生成部780は、メモリ制御部500から供給されたRGBの色画像データを輝度データに変換してマトリクス計算部790およびラインメモリ782に供給する。輝度データをY、R色画像データをCr、G色画像データをCg、B色画像データをCbとした場合、RGBの色画像データから輝度データへの変換は、例えば、以下のような式により実現される。

【0194】

【数14】 $Y = 0.299 \times Cr + 0.587 \times Cg + 0.114 \times Cb$
 $\dots (10)$

【0195】なお、画像データが輝度データのみの場合、輝度データ生成部780は必要ないので、この場合には画像データをそのままマトリクス計算部790およびラインメモリ782に供給させる。

【0196】図11におけるラインメモリも上述したラインメモリと同様であり、入力された画像データに1ライン分の遅延を与えて、次段のモジュールにこれを供給する。ラインメモリ782は、輝度データ生成部780から供給された輝度データに対して1ラインの遅延を与え、これをマトリクス計算部790およびラインメモリ

$$g(i, j) = \sum_{k=1}^1 \sum_{m=1}^1 f(i+k, j+m) \times h(k, m) \quad \dots (11)$$

【0199】この演算は遅延素子や乗算器、加算器等により構成された回路によって処理することができる。

【0200】なお、エッジ成分を抽出するために係数h(i, j)は、例えば下記のような値に設定される。

【0201】

【数16】

$h(-1, -1) = -1$ $h(0, -1) = -1$ $h(1, -1) = -1$
 $h(-1, 0) = -1$ $h(0, 0) = 8$ $h(1, 0) = -1$
 $h(-1, 1) = -1$ $h(0, 1) = -1$ $h(1, 1) = -1$

【0202】エッジは、信号中の高域成分として表れることから、HPF（高域通過型フィルタ）を使用することにより、エッジ成分を検出することができる。

【0203】なお、上述の例においては、判別画素を中心とした3×3の画素領域における近傍画素にマトリクス演算を行って判別画素がエッジ領域にあるか否かを判定しているが、本発明においてこの画素領域の大きさは限定されるものではなく、例えば5×5の画素領域の近傍画素からエッジ領域の判定を行うこともできる。

【0204】エッジ判定部788は、マトリクス計算部790によるエッジ検出データの値の絶対値と、レジスタ786に保持されるパラメータ3の値との大小関係を比較し、エッジ検出データの絶対値がパラメータ3の値よりも大きい場合、判別画素は”エッジ領域”にあると判定され、小さい場合は”フラット領域”にあると判定されて、この判定結果に応じたエッジ判定信号S706

784に供給する。ラインメモリ784は、ラインメモリ782から供給された1ライン遅延の輝度データに対してさらに1ラインの遅延を与え、これをマトリクス計算部790に供給する。

【0197】マトリクス計算部790は、輝度データ生成部生成部780において生成された輝度データ、ラインメモリ782による1ライン遅延の輝度データおよびラインメモリ784による2ライン遅延の輝度データを供給されて、これらのデータに所定のマトリクス演算を行なってエッジ検出データを生成し、これをエッジ判定部788に供給する。マトリクス計算部790においては、例えば図9の第二相関計算部760aにおける遅延素子761～766と同様の構成によって、図14に示したような判別画素を中心とする3×3のマトリクス状の輝度データが抽出されている。そしてこれらの輝度データに対して特定の係数を畳み込む計算が行われる。画素の位置を(i, j)によって表し、抽出された輝度データf(i, j)、係数をh(i, j)とした場合、エッジ検出データg(i, j)は例えば次のような演算によって求められる。

【0198】

【数15】

aが生成される。例えば、判別画素は”エッジ領域”にあると判定する場合エッジ判定信号S706aに数値”1”が割り当てられ、小さい場合は数値”0”が割り当てられる。ここで割り当てられたエッジ判定信号S706aは、第一相関計算部730bとラインメモリ794に供給される。マトリクス計算部790によるエッジ検出データの値をA、レジスタ786に保持されているパラメータ3の値をBとしたときに、エッジ判定部788の出力するエッジ判定信号をCとすると、上述の例において、エッジ判定部788によるエッジ判定処理は以下に示すC言語風の式で表現することができる。

【0205】

【数17】

$\text{if } (A \geq B) \quad C = 1;$
 $\text{else} \quad C = 0;$

【0206】ラインメモリ794は、エッジ判定部788からのエッジ判定信号S706aに1ラインの遅延を与え、これを1ライン遅延のエッジ判定信号S706bとして第二相関計算部760bに供給する。このラインメモリは、第一相関計算部730bと第二相関計算部760bに供給するエッジ判定信号の位置関係を調整するために1ラインの遅延を与えるラインメモリである。

【0207】次に、第一相関計算部730bの詳細について図を参照しながら説明する。第1の実施形態における第一相関計算部730aとの違いは、加算器745

の加算結果と比較させるパラメータの個数を1個から2個に増やし、比較した結果の2つの画像種別データをエッジ判定信号S706aに基づいて選択して出力させることにある。

【0208】図12は、第一相関計算部730bの動作を説明するブロック図である。図12において、731～736は遅延素子を、737～744ならびに746および747は比較器を、745は加算器をそれぞれ示している。

【0209】遅延素子731～736は、入力された画像データを1クロック分遅延させて次段のブロックに供給する。なお、データのシフトは入力データイネーブル信号S61がイネーブルの場合に行われ、ディスイネーブルの場合にはシフトされない。この遅延素子は、例えばイネーブル付きのフリップフロップにより構成される。

【0210】比較器737～744は、入力された2つの画像データの相関性を判定し、相関性に応じたデータを加算器745へ出力する。例えば、2つの画像データが一致していると判定した場合には値"1"を出力し、一致していないと判定した場合には値"0"を出力する。

【0211】比較器737～744において、例えば入力された画像データの値をA、Bとし、出力される相関性の判定値をCとして、画像データAと画像データBが一致している場合に判定値Cを"1"に設定し、一致していない場合に判定値Cを"0"に設定する場合には、以下のようなC言語風の式で比較器737～744による画像データの相関性の判定処理を表現することができる。

【0212】

【数18】

```
if (A==B)    C=1;
else        C=0;
```

【0213】この場合には画像データAと画像データBが全く同じ値の場合においてのみ判定値Cが"1"に設定されるが、実際には、完全に一致しないまでも、これらの画像データの差がある所定の範囲内にあることを条件として、画像データAと画像データBが"一致する"と判定する方が都合の良いことが多い。そこで、あるしきい値THRESHを決めておき、次の式で相関性を判定させても良い。

【0214】

【数19】

```
if (|A-B|<THRESH) C=1;
else C=0;
```

【0215】ただし、上式において" |A-B| " 画像データAと画像データBの差の絶対値を示す。例えばしきい値THRESHには、"3"などの値が選ばれる。

【0216】また、比較器737～744に入力される

画像データが輝度データなど1系統だけの画像データであれば1回の比較だけで良いが、例えばRGBの画像データの場合にはそれぞれ3系統の画像データについて比較を行い、1系統でも画像データが一致しない場合に判定値Cを"0"にする処理によって、画像データの種別を判定させることができる。

【0217】加算器745は、比較器737～744から供給された相関性の判定結果を加算して、比較器746および比較器747へ出力する。

【0218】比較器746は、加算器745による加算結果とレジスタ726に保持されたパラメータ1Eとの大小関係を判定し、大小関係に応じた画像種別データをセクタ748に供給する。例えば、加算器745による加算結果がパラメータ1Eより大きい場合に値"1"を、小さい場合には値"0"をセクタ748に供給する。例えば、加算器745による加算結果をA、レジスタ726に保持されたパラメータ1Eの値をB、比較器746の出力する画像種別データの値をCとすると、以下のようなC言語風の式で比較器746による画像データの種別判別処理を表現することができる。

【0219】

【数20】

```
if (A>=B)    C=1;
else        C=0;
```

【0220】比較器748は、加算器745による加算結果とレジスタ728に保持されたパラメータ1Fとの大小関係を判定し、大小関係に応じた画像種別データをセクタ748に供給する。例えば、加算器745による加算結果がパラメータ1Fより大きい場合に値"1"を、小さい場合には値"0"をセクタ748に供給する。例えば、加算器745による加算結果をA、レジスタ728に保持されたパラメータ1Fの値をB、比較器748の出力する画像種別データの値をCとすると、以下のようなC言語風の式で比較器747による画像データの種別判別処理を表現することができる。

【0221】

【数21】

```
if (A>=B)    C=1;
else        C=0;
```

【0222】セクタ748は、比較器746と比較器747から供給される2つの画像種別データの何れかをエッジ判定部788によるエッジ判定信号S706aに基づいて選択し、画像種別データS703aとして第二相関計算部760bとラインメモリ752に供給する。例えば、パラメータ1Eに判別画素がエッジ領域の場合のしきい値が、パラメータ1Fにはフラット領域の場合のしきい値が設定されているとすると、比較器746からの画像種別データはエッジ領域の場合の画像種別データとして、また比較器747からの画像種別データはフラット領域の場合の画像種別データとして見なすことが

できる。セクタ 748 は、エッジ判定部 788 からのエッジ判定信号 S706a がエッジ領域を表す "1" の場合は比較器 746 からの画像種別データを選択し、フラット領域を表す "0" の場合は比較器 747 からの画像種別データを選択して、第二相関計算部 760b およびラインメモリ 752 にこれを供給する。つまり、比較器 746 からの画像種別データを A、比較器 747 からの画像種別データを B、エッジ判定部 788 によるエッジ判定信号 S706a を S としたときに、出力する画像種別データ S703a を C とすると、次のような C 言語風の式によってセクタ 748 による画像種別データの選択処理を表現できる。

【0223】

【数 22】

```
if (S==1)   C=A;
else       C=B;
```

【0224】以上の構成を有する第一相関計算部 730 の接続関係は次のようになっている。すなわち、RGB データ合成部 710 からの画像データ S702a は、比較器 739 に供給されるとともに、遅延素子 731 において遅延を与えられて比較器 737 および遅延素子 732 に供給される。また、遅延素子 732 において遅延された画像データは、比較器 738 に供給される。また、画像データ S702a の 1 ライン遅延の画像データ S702b は、比較器 741 に供給されるとともに、遅延素子 733 において遅延を与えられて比較器 737 ~ 744 および遅延素子 734 に供給される。また、遅延素子 734 において遅延された画像データは、比較器 740 に供給される。また、画像データ S702a の 1 ライン遅延の画像データ S702c は、比較器 744 に供給されるとともに、遅延素子 735 において遅延を与えられて比較器 742 および遅延素子 736 に供給される。また、遅延素子 736 において遅延された画像データは、比較器 743 に供給される。比較器 737 ~ 744 に入力された各画像データは、比較器 737 ~ 744 においてそれぞれ相関性を判定され、判定結果の各データが加算器 745 において加算されて比較器 747 に供給される。そして、加算器 745 による加算結果とレジスタ 726 のパラメータ 1E は、比較器 746 において大小関係を判定され、判定結果に応じた値がセクタ 748 に供給される。同様に、加算器 745 による加算結果とレジスタ 728 のパラメータ 1F は、比較器 747 において大小関係を判定され、判定結果に応じた値がセクタ 748 に供給される。セクタ 748 において、比較器 746 による判定結果と比較器 747 による判定結果の何れかがエッジ判定部 788 によるエッジ判定信号 S706a に基づいて選択されて、画像種別データ S703a として出力される。

【0225】第一相関計算部 730b においては、画像の種別を判別する判別画素の判別画像データの値と、そ

の近傍画素の比較画像データの値との一致性（相関性）が判定され、一致すると判定される画素の数が計数される。そして、その計数値が所定の定数であるパラメータ 1E およびパラメータ 1F と大小関係を比較される。一致すると判定される画素の数が比較されるパラメータの値よりも大きい場合、判別画像データはコンピュータ画像のデータと判別され、小さい場合には自然画像のデータと判別される。さらに、その比較結果のうちの何れか一方が、エッジ判定部 788 におけるエッジ判定信号に基づいて選択されて、判別画像データの一次的な画像種別の判別結果として出力される。エッジ判定部 788 においてエッジ領域にあると判定された場合には低いしきい値のパラメータと比較された結果がセクタ 748 において選択され、逆にフラット領域にあると判定された場合には高いしきい値のパラメータと比較された結果が選択されて出力される。

【0226】図 14 に示すように、判別画素の近傍には 8 つの近傍画素がある。第一相関計算部 730b は、垂直方向に 1 ラインずつ遅延させた画像データ S702a、S702b および S702c を、遅延素子 731 ~ 736 を用いてさらに水平方向に遅延させて、この 8 つの近傍画素の画像データを抽出している。そして抽出した 8 つの近傍画素の画像データと判別画像データの相関性を比較器 737 ~ 744 において判定し、一致する比較画像データの数を計数して、その計数値から画像種別データを生成している。

【0227】なお、図 12 に示す第一相関計算部 730b においては、判別画素を中心とした 3 × 3 の画素領域における近傍画素の相関性によって判別画素の画素種別を判別しているが、本発明においてこの画素領域の大きさは限定されるものではなく、例えば 5 × 5 の画素領域の近傍画素から画素種別を判別してもよい。

【0228】次に、第二相関計算部 760b の詳細について図を参照しながら説明する。第 1 の実施形態における第二相関計算部 760a との違いは、加算器 775 の加算結果と比較させるパラメータの個数を 1 個から 2 個に増やし、比較した結果の 2 つの判別データをエッジ判定信号 S706b に基づいて選択して出力させることにある。

【0229】図 13 は、第二相関計算部 760b の動作を説明するブロック図である。図 13 において、761 ~ 766 は遅延素子を、775 は加算器を、776 および 777 は比較器を、778 はセクタをそれぞれ示している。

【0230】遅延素子 761 ~ 766 は、入力された画像データを 1 クロック分遅延させて次段のブロックに供給するとともに、入力データイネーブル信号 S61 に応じて画像データのシフトを制御する。

【0231】加算器 775 は、第一相関計算部 730b による画像種別データ S703a、1 ライン遅延の画像

種別データ S703b および 2 ライン遅延の画像種別データ S703c ならびに遅延素子 761~766 において遅延された画像種別データを全て加算して、比較器 777 に出力する。

【0232】比較器 776 は、加算器 775 による加算結果とレジスタ 756 に保持されたパラメータ 2E との大小関係を判定し、大小関係に応じた判別データをセクタ 778 に供給する。例えば、加算器 775 による加算結果がパラメータ 2E より大きい場合に値 "1" を、小さい場合には値 "0" をセクタ 778 に供給する。加算器 775 による加算結果を A、レジスタ 756 に保持されたパラメータ 2E の値を B、比較器 777 の出力する判別データ S203 の値を C とすると、以下のような C 言語風の式で比較器 777 による画像データの種別判別処理を表現することができる。

【0233】

【数 23】

```
if (A >= B)   C = 1 ;
else        C = 0 ;
```

【0234】この場合において、判別画像データの画像種別は、判別データの値 C が "1" のときはコンピュータ等による人工的な文字や図形の画像として、また判別データの値が "0" のときは自然画像として判別される。

【0235】比較器 777 は、加算器 775 による加算結果とレジスタ 758 に保持されたパラメータ 2F との大小関係を判定し、大小関係に応じた判別データをセクタ 778 に供給する。例えば、加算器 775 による加算結果がパラメータ 2F より大きい場合に値 "1" を、小さい場合には値 "0" をセクタ 778 に供給する。加算器 775 による加算結果を A、レジスタ 758 に保持されたパラメータ 2F の値を B、比較器 777 の出力する判別データ S203 の値を C とすると、以下のような C 言語風の式で比較器 777 による画像データの種別判別処理を表現することができる。

【0236】

【数 24】

```
if (A >= B)   C = 1 ;
else        C = 0 ;
```

【0237】セクタ 778 は、比較器 776 と比較器 777 から供給される 2 つの判別データの何れかをエッジ判定部 788 によるエッジ判定信号 S706b に基づいて選択し、判別データ S203 として係数生成部 260 に供給する。例えば、パラメータ 2E に判別画素がエッジ領域の場合のしきい値が、パラメータ 2F にはフラット領域の場合のしきい値が設定されているとすると、比較器 776 からの判別データはエッジ領域の場合の判別データとして、また比較器 777 からの判別データはフラット領域の場合の判別データとして見なすことができる。セクタ 778 は、エッジ判定部 788 からのエ

ッジ判定信号 S706a がエッジ領域を表す "1" の場合は比較器 776 からの判別データを選択し、フラット領域を表す "0" の場合は比較器 777 からの判別データを選択して、係数生成部 260 に供給する。つまり、比較器 776 からの判別データを A、比較器 777 からの判別データを B、エッジ判定部 788 によるエッジ判定信号 S706a を S としたときに、出力する判別データ S203 を C とすると、次のような C 言語風の式によってセクタ 778 による画像種別データの選択処理を表現できる。

【0238】

【数 25】

```
if (S == 1)   C = A ;
else         C = B ;
```

【0239】以上の構成を有する第二相関計算部 760b の接続関係は以下になっている。すなわち、第一相関計算部 730a において生成された画像種別データ S703a は、加算器 775 に供給されるとともに、遅延素子 761 において遅延を与えられて加算器 775 および遅延素子 762 に供給される。また、遅延素子 762 において遅延された画像種別データも、加算器 775 に供給される。また、1 ライン遅延の画像種別データ S703b は、加算器 775 に供給されるとともに、遅延素子 763 において遅延を与えられて加算器 775 および遅延素子 764 に供給される。また、遅延素子 764 において遅延された画像種別データも、加算器 775 に供給される。また、2 ライン遅延の画像種別データ S703c は、加算器 775 に供給されるとともに、遅延素子 765 において遅延を与えられて加算器 775 および遅延素子 766 に供給される。また、遅延素子 766 において遅延された画像種別データも、加算器 775 に供給される。加算器 775 に供給された画像遅延データは全て加算されて比較器 776 および比較器 777 に供給され、レジスタ 756 によるパラメータ 2E およびレジスタ 758 によるパラメータ 2F とそれぞれ大小関係を判定される。そして、この判定結果はセクタ 778 においてエッジ判定信号 S706b に基づいて選択され、選択された判定結果が判別データ S203 として計数生成手段 260 に供給される。

【0240】第二相関計算部 760b においては、第一相関計算部 730b で計算された判別画素とその近傍画素の画像種別データが加算され、その加算結果とパラメータ 2E およびパラメータ 2F との大小関係から各パラメータにおける判別画素の画素種別が判別される。すなわち、判別画素を中心とする近傍領域の画素において、第一相関計算部 730b による画素種別の判別結果から、例えばコンピュータ等による人工画像として判別された画素の数が計数され、その計数結果がパラメータ 2E およびパラメータ 2F のそれぞれのパラメータと比較される。計数結果がパラメータの値を越える場合には判

別画素の画素種別が人工画像と判別され、計数結果がパラメータの値を下回った場合には判別画素の画素種別が自然画像と判別される。このように、第一相関計算部 730b で判別された画像種別データが用いられて、判別画素の近傍におけるこの画像種別データの積算値から判別画素の画素種別が判別されるので、例えば画像データに含まれるノイズ成分などの影響により、周囲の画素との相関性が特異的に低い画素について誤った画像種別を判別してしまう頻度を減少させることができる。パラメータ 2E およびパラメータ 2F のそれぞれについて判別された画素種別は、さらにセクタ 778 においてエッジ判定信号 S706b に基づいて選択され、選択された画素種別が判別データ S203 として出力される。エッジ判定部 788 においてエッジ領域にあると判定された場合には低いしきい値のパラメータと比較された結果がセクタ 778 において選択され、逆にフラット領域にあると判定された場合には高いしきい値のパラメータと比較された結果が選択されて出力される。

【0241】図 13 に示す第二相関計算部 760b は、図 14 に示す 8 つの近傍画素と判別画素における画像種別データから画像種別を判別している。そのため第二相関計算部 760a は、垂直方向に 1 ラインずつ遅延させた画像データ S703a, S703b および S703c を、遅延素子 761~766 を用いてさらに水平方向に遅延させて、8 つの近傍画素の画像データを抽出している。そして抽出した 8 つの近傍画素と判別画素の画像種別データを加算器 775 で計数し、その計数値から判別データ S203 を生成している。

【0242】なお、図 13 に示す第二相関計算部 760b においては、判別画素を中心とした 3×3 の画素領域における近傍画素の相関性によって判別画素の画素種別を判別しているが、本発明においてこの画素領域の大きさは限定されるものではなく、例えば 5×5 の画素領域の近傍画素から画素種別を判別してもよい。

【0243】また、この第二相関計算部 760b を省略して、第一相関計算部 730b による画素種別の判別結果から係数生成部 260 の係数生成手段を選択させてもよい。このようにすることで、画像種別の判別に係る精度は落ちるが、回路数を削減させることができ、演算処理を簡易化できる。

【0244】なお、本実施形態の別の例として、RGB データ合成部 710 を輝度データ生成部に変更し、輝度データ生成部 780、ラインメモリ 722、ラインメモリ 782、ラインメモリ 724 とラインメモリ 784 のそれぞれを共有することができる。これにより回路数が削減されるのでコストを低減できる。あるいは、輝度データ生成部 780、ラインメモリ 782、ラインメモリ 784 を削り、マトリクス計算部 790 を RGB それぞれ 3 系統に対応するように用意し、それぞれ 3 系統で求められたエッジ情報の最大値を選び、その最大値をエッ

ジ判定部 788 に供給するという実施形態も考えられる。

【0245】図 15 は、本発明の第 1 の実施形態および第 2 の実施形態による画素種別の判別の例を示す図である。図 15 (A) は画素種別の判別を行う元画像を、

(B) は第 1 の実施形態による画素種別の判別の例を、

(C) は第 2 の実施形態による画素種別の判別の例をそれぞれ示している。

【0246】なお、パラメータの値は、第 1 の実施形態 (B) においてパラメータ 1 を 2、パラメータ 2 を 3 に設定している。また、第 2 の実施形態 (C) においてはパラメータ 1E を 2、パラメータ 1F を 3、パラメータ 2E を 5、パラメータ 2F を 5 にそれぞれ設定している。また、図 15 の (B) および (C) において、黒い部分は自然画像として判別された画素を、白い部分はコンピュータ等による人工画像として判別された画素をそれぞれ示している。

【0247】図 15 の (B) と (C) の判別結果を比較して分かるように、本発明の第 2 の実施形態のほうが自然画像中のフラットな部分（濃度変化が少ない領域）における画素種別の判別精度が高いことが確認できる。

【0248】なお本実施形態も、第 1 の実施形態と同様に、上述の構成をそのままハードウェアで実現しても良いし、例えばプロセッサに搭載するソフトウェアプログラムにより手順をソフトウェアで実現しても良い。例えば画像種別の判別手順については、図 10 において既に説明した手順に対してエッジ検出の手順を追加すればよい。すなわち、図 10 のステップ P1 において判別画素と比較画素との一致性を調査するのと同時に式 (15) のマトリクス演算を行ってエッジ判定を行なう。そして、エッジ判定の結果をフラグとしてステップ P2 およびステップ P4 に受け渡し、一次判定におけるしきい値 M および二次判定におけるしきい値 N の値を可変させる。エッジ判定の結果として画素がエッジ領域にあると判定された場合は、しきい値 M およびしきい値 N を減少させ、フラット領域にあると判定された場合には逆にしきい値 M およびしきい値 N を増大させることにより、画像種別の判定精度を向上させることができる。

【0249】以上説明したように、本発明の第 2 の実施形態によれば、判別画像データおよび比較画像データを抽出し、判別画像データの値と比較画像データの値との差をそれぞれ検出し、この差が所定の範囲内にある比較画像データの数を計数し、この計数値と所定のしきい値とを比較し、この比較の結果に応じた画像種別データを生成し、判別画像データの画像種別データおよび比較画像データの画像種別データを抽出し、画像種別データ抽出手段により抽出された画像種別データに対応する所定の画像種別の数を計数し、この計数値が所定のしきい値を越えることを条件に、判別画像データの画像種別が所定の画像種別であることを示す判別データを生成するこ

とに加えて、判別画像データの値と比較画像データの値との不連続性に応じたエッジ検出データを生成し、このエッジ検出データが所定のエッジ判定値を越える場合にエッジ判定信号を出力し、このエッジ判定信号に応じて画像種別データを生成させるしきい値および判別データを生成させるしきい値を可変させるので、第1の実施形態における効果に加えて、画像の補間処理において画像のエッジ領域とフラット領域との違いによって画像種別の判別を間違える頻度を低減でき、判別精度を向上できる。

【0250】

【発明の効果】本発明によれば、画像種別を画素ごとに自動的に精度良く判別できる。またこの判別結果に基づいて画素単位で最適な補間方法を選択し、適用することが可能であるため、一つの画面内で複数の異なる画像種別を有する画像が存在するような場合においても、良好な画質を得ることができる。また、画素種別に応じて異なった画像処理を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、画素数変換装置の構成について示すブロック図である。

【図2】図2は、補間演算部200aの動作を説明するブロック図である。

【図3】図3は、補間演算制御部220の動作を説明するブロック図である。

【図4】図4は、係数生成部260の動作を説明するブロック図である。

【図5】図5は、データ供給部270の動作を説明するブロック図である。

【図6】図6は、畳み込み演算部290の動作を説明するブロック図である。

【図7】図7は、本発明の第1の実施形態における画像種別判別部700の動作を説明するブロック図である。

【図8】図8は、第一相関計算部730aの動作を説明するブロック図である。

【図9】図9は、第二相関計算部760aの動作を説明するブロック図である。

【図10】図10は、本発明による画像種別の判別手順を説明するフローチャートを示す図である。

【図11】図11は、本発明の第2の実施形態における画像種別判別部700の動作を説明するブロック図である。

【図12】図12は、第一相関計算部730bの動作を説明するブロック図である。

【図13】図13は、第二相関計算部760bの動作を

説明するブロック図である。

【図14】図14は、画像種別を判別する判別画素および判別画素との相関性を判定する近傍画素を示す図である。

【図15】図15は、本発明の第1の実施形態および第2の実施形態による画素種別の判別の例を示す図である。

【図16】図16は、原画像の画素と、補間により生成される画素の位置関係の一例を示す図である。

【図17】図17は、従来の補間法における補間位置からの距離 x とフィルタ係数 $h(x)$ との関係を示す図である。

【図18】図18(A)は、最近傍補間法における各位相のフィルタ係数値の例を示す図である。図18(B)は、線型補間法における各位相のフィルタ係数値の例を示す図である。

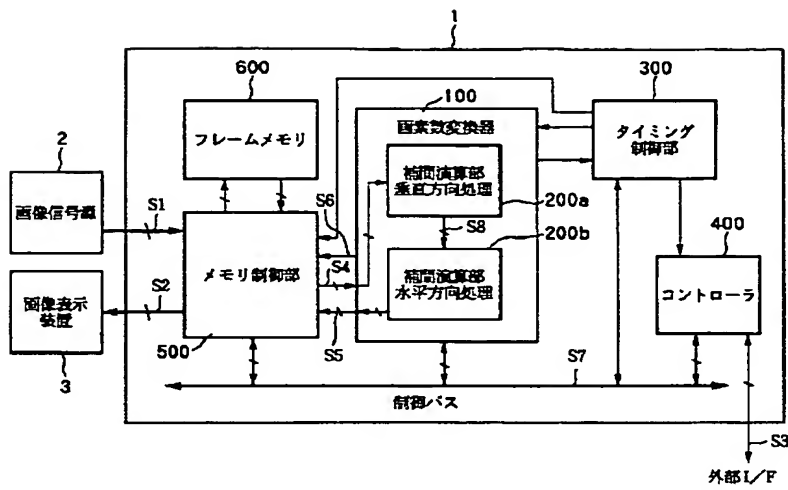
【図19】図19(A)は、Cubic補間法における各位相のフィルタ係数値の例を示す図である。図19(B)は、文字向け補間法における各位相のフィルタ係数値の例を示す図である。

【図20】図20は、従来の補間方法の特徴を示す図である。

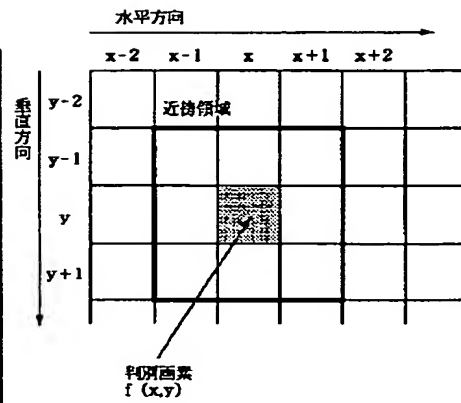
【符号の説明】

1…画素数変換装置、2…画像信号源、3…画像表示装置、100…画素数変換器、200aおよび200b…補間演算部、220…補間演算制御部、228…拡大／縮小モード計算部、229…加算値計算部、232…入出力データインテリゲンブル計算部、260…係数生成部、261、262…係数生成手段2、270…データ供給部、290…畳み込み演算部、291～294…乗算器、296…丸め演算部、297…クリッピング演算部、300…タイミング制御部、400…コントローラ、500…メモリ制御部、600…フレームメモリ、700…画像種別判別部、710…RGBデータ合成部、730a、730b…第一相関計算部、760a、760b…第二相関計算部、780…輝度データ生成部、788…エッジ判定部、790…マトリックス計算部、722、724、752、754、782、784…ラインメモリ、222、224、226、234、236、239、265～268、275～278、726、728、756、758、786…レジスタ、271～274、731～736、761～766…遅延回路、231、295、745、775…加算器、737～744、746、747、776、777…比較器、230、238、263、778…セクタ。

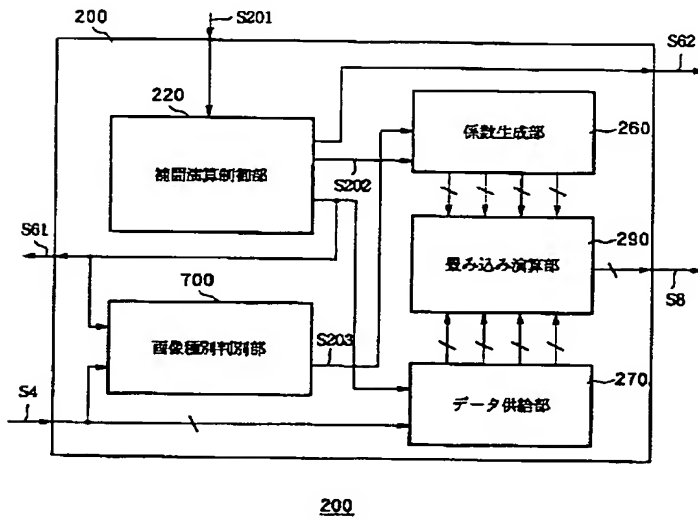
【図 1】



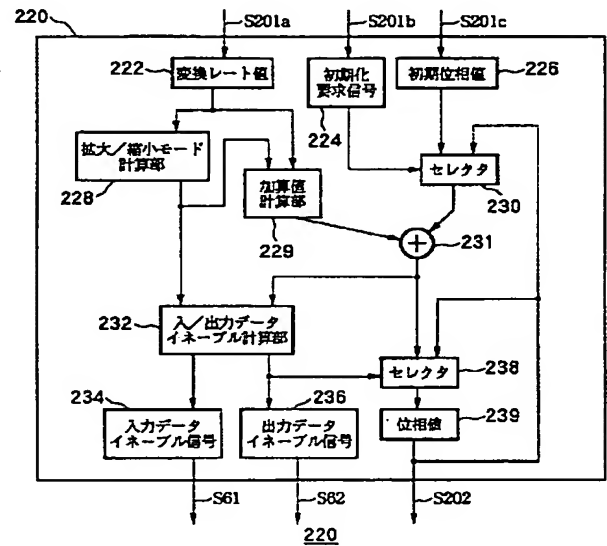
【図 14】



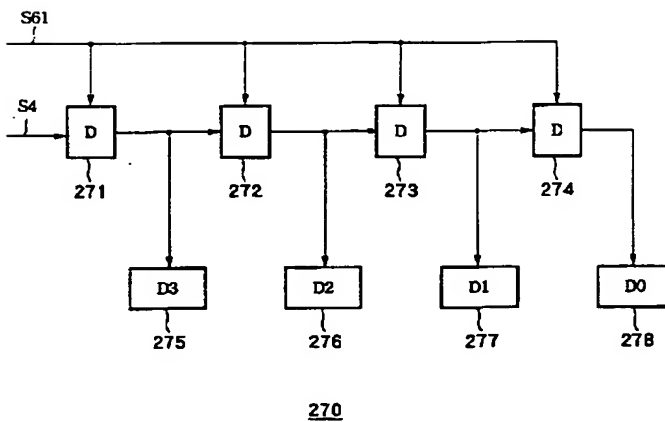
【図 2】



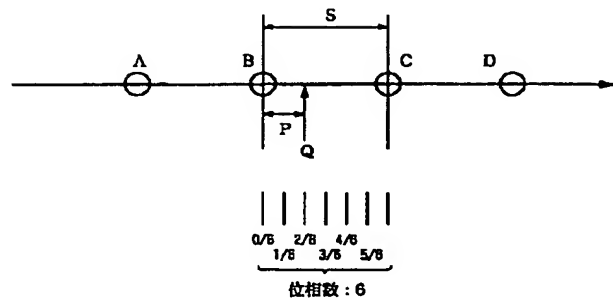
【図 3】



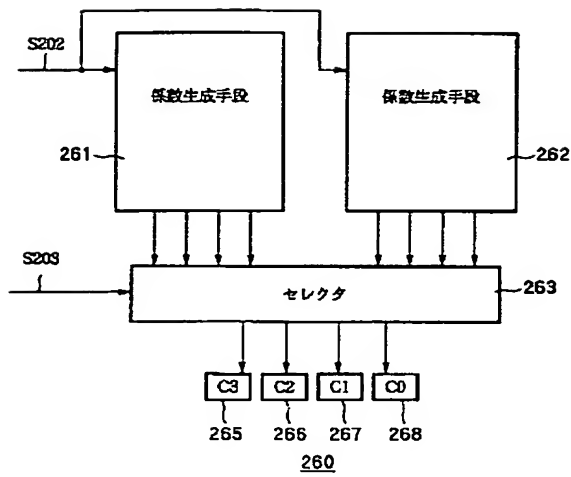
【図 5】



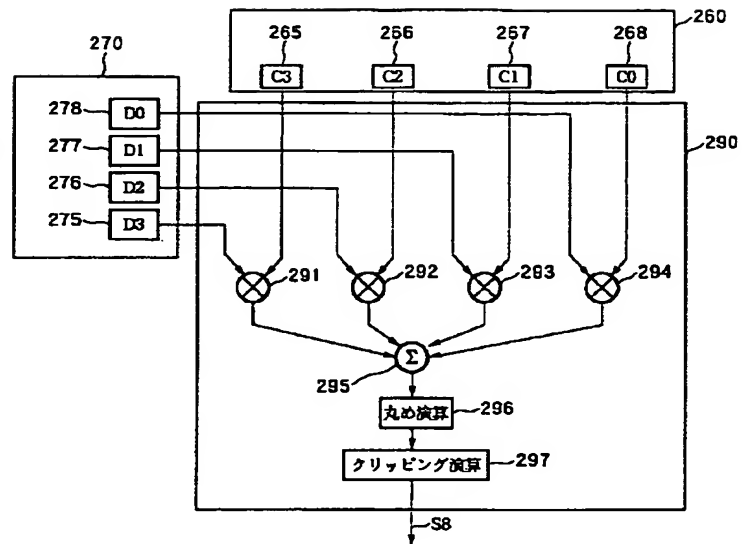
【図 16】



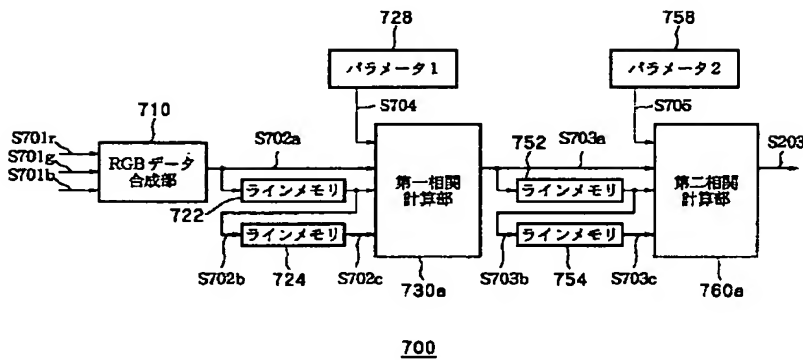
【図 4】



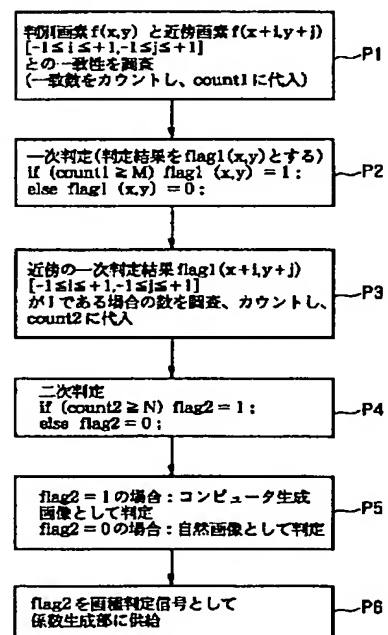
【図 6】



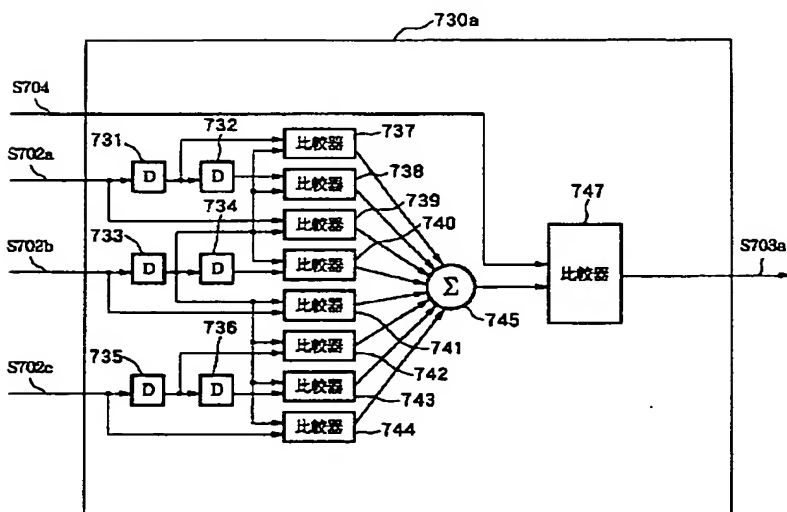
【図 7】



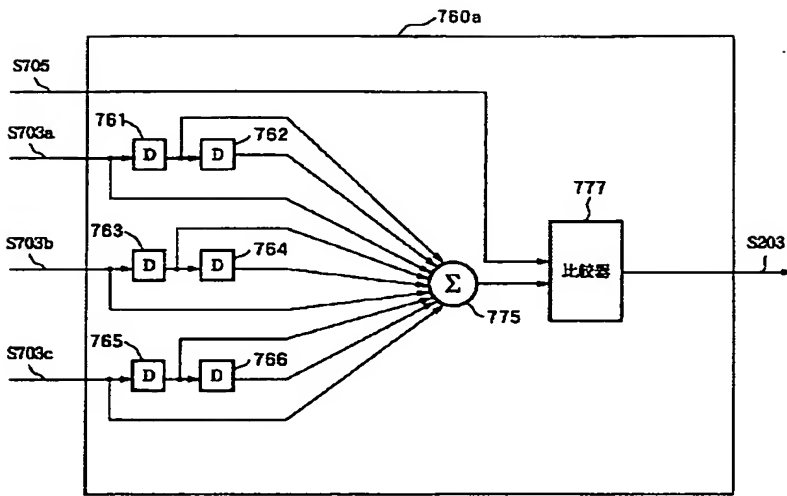
【図 10】



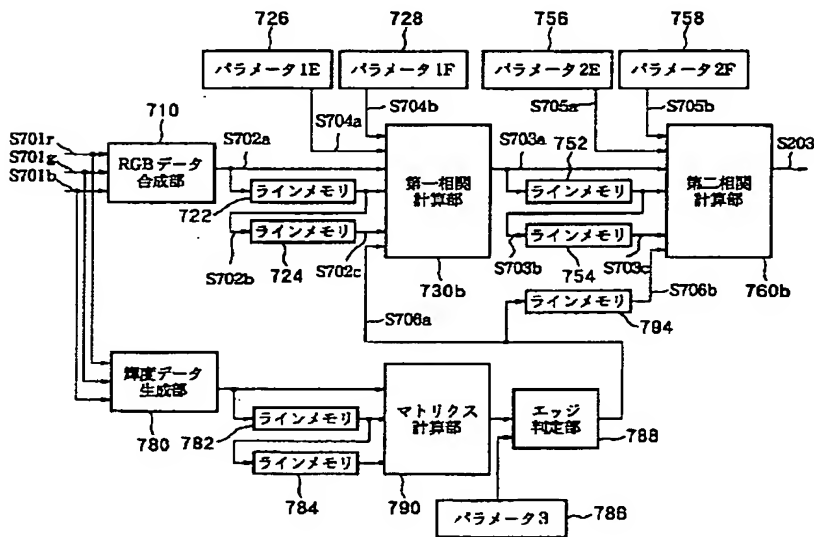
【図 8】



【図 9】



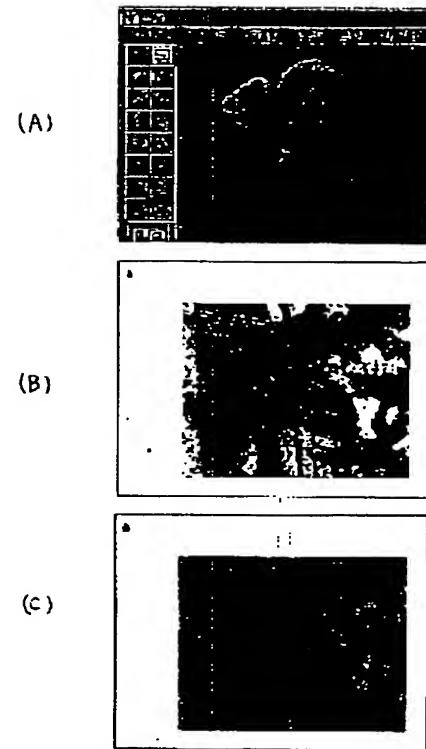
【図 11】



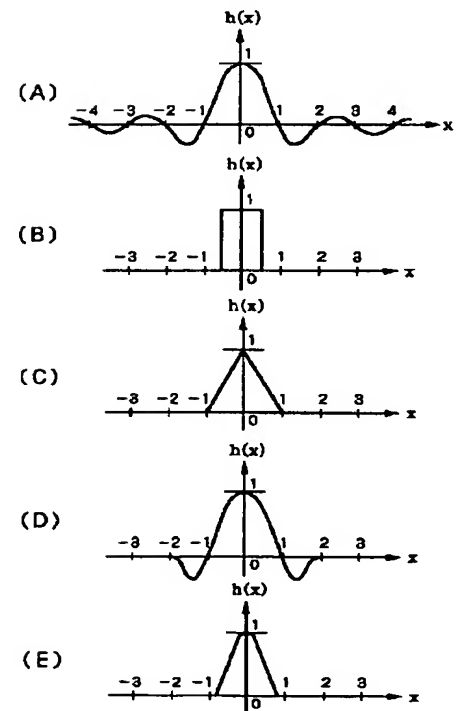
【図 20】

| | 自然画像 | コンピュータ画像 (整数) | コンピュータ画像 (非整数倍) |
|----------|------|---------------|-----------------|
| 最近傍補間 | × | ⊗ | × |
| 線形補間 | ○ | △ | △ |
| Cubic 補間 | ⊗ | ○ | ○ |
| 文字向け補間 | × | ⊗ | ⊗ |

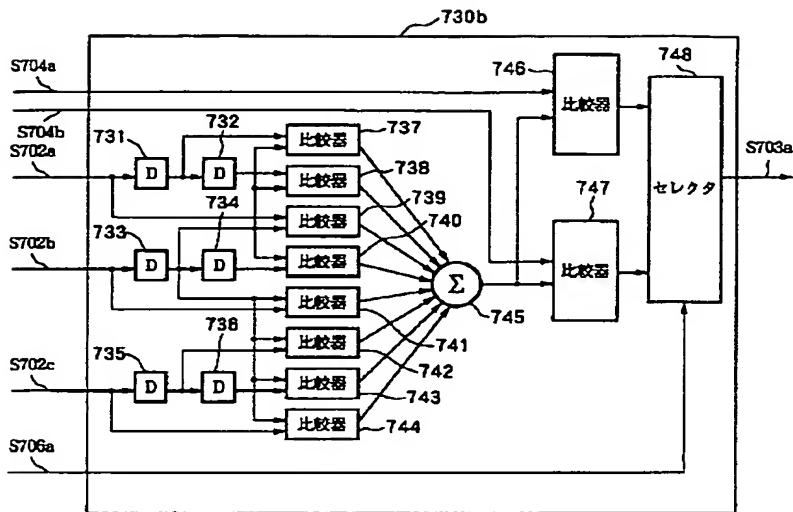
【図 15】



【図 17】



【図 12】



【図 18】

(A)

最近傍補間

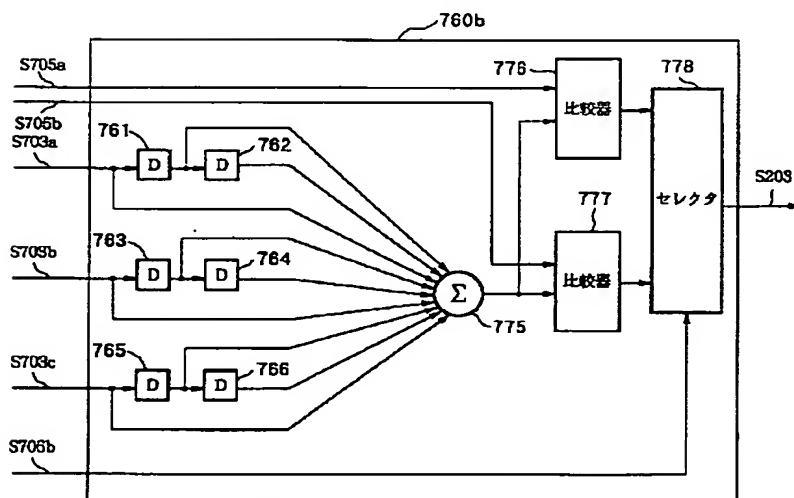
| 位相 | C0 | C1 |
|-------|--------|--------|
| 0/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 1/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 2/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 3/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 4/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 5/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 6/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 7/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 8/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 9/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 10/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 11/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 12/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 13/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 14/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 15/16 | 0.0000 | 1.0000 |

(B)

線形補間

| 位相 | C0 | C1 |
|-------|--------|--------|
| 0/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 1/16 | 0.9375 | 0.0625 |
| 2/16 | 0.8750 | 0.1250 |
| 3/16 | 0.8125 | 0.1875 |
| 4/16 | 0.7500 | 0.2500 |
| 5/16 | 0.6875 | 0.3125 |
| 6/16 | 0.6250 | 0.3750 |
| 7/16 | 0.5625 | 0.4375 |
| 8/16 | 0.5000 | 0.5000 |
| 9/16 | 0.4375 | 0.5625 |
| 10/16 | 0.3750 | 0.6250 |
| 11/16 | 0.3125 | 0.6875 |
| 12/16 | 0.2500 | 0.7500 |
| 13/16 | 0.1875 | 0.8125 |
| 14/16 | 0.1250 | 0.8750 |
| 15/16 | 0.0625 | 0.9375 |

【図 13】



【図 19】

(A)

Cubic 補間

| 位相 | C0 | C1 | C2 | C3 |
|-------|---------|--------|--------|---------|
| 0/16 | 0.0000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 1/16 | -0.0649 | 0.9924 | 0.0662 | -0.0037 |
| 2/16 | -0.0657 | 0.9707 | 0.1387 | -0.0137 |
| 3/16 | -0.1238 | 0.8363 | 0.2161 | -0.0286 |
| 4/16 | -0.1406 | 0.6906 | 0.2969 | -0.0469 |
| 5/16 | -0.1477 | 0.5352 | 0.3796 | -0.0671 |
| 6/16 | -0.1465 | 0.4715 | 0.4529 | -0.0879 |
| 7/16 | -0.1384 | 0.4009 | 0.5452 | -0.1077 |
| 8/16 | -0.1250 | 0.3250 | 0.6250 | -0.1250 |
| 9/16 | -0.1077 | 0.2452 | 0.7009 | -0.1384 |
| 10/16 | -0.0879 | 0.1529 | 0.7715 | -0.1465 |
| 11/16 | -0.0671 | 0.0796 | 0.8352 | -0.1477 |
| 12/16 | -0.0469 | 0.0269 | 0.8906 | -0.1406 |
| 13/16 | -0.0286 | 0.0161 | 0.9363 | -0.1238 |
| 14/16 | -0.0137 | 0.1387 | 0.9707 | -0.0657 |
| 15/16 | -0.0037 | 0.0662 | 0.9924 | -0.0649 |

(B)

文字向け補間

| 位相 | C0 | C1 |
|-------|--------|--------|
| 0/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 1/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 2/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 3/16 | 1.0000 | 0.0000 |
| 4/16 | 0.8000 | 0.1000 |
| 5/16 | 0.8000 | 0.2000 |
| 6/16 | 0.7000 | 0.3000 |
| 7/16 | 0.6000 | 0.4000 |
| 8/16 | 0.5000 | 0.5000 |
| 9/16 | 0.4000 | 0.6000 |
| 10/16 | 0.3000 | 0.7000 |
| 11/16 | 0.2000 | 0.8000 |
| 12/16 | 0.1000 | 0.9000 |
| 13/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 14/16 | 0.0000 | 1.0000 |
| 15/16 | 0.0000 | 1.0000 |

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA01 CB01 CD06 CE06 DA20
 DB06 DC32
 5L096 AA02 FA44 FA46 GA08 GA28
 GA40 GA51